E&A
Index

BAND XXIV HEFT 4 FEBRUAR 1938

IMP. INST. ENT.
— LIBRARY —
- 4 APR 1938
SERIAL Ex. 270
SEPARATE

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

ZUGLEICH ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON
K. ESCHERICH
Dr. med. et phil., Dr. h. c., o. ö. Professor an der Universität München

MIT 4 TAFELN UND 32 ABBILDUNGEN

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Z. ang. Ent. Bd. XXIV Heft 4 S. 461—684 Bln. 1938

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Die Honigtaufrage und die honigtauliefernden Kienläuse. (Cinarini C. B.) Von Rudolf Braun. (Mit 4 Tafeln.) 461

Die Bekämpfung der Elateriden. (Eine Übersicht über die Literatur.) Von Werner Subklew 511

Beiträge zur Biologie der Mikrolepidopteren. (Untersuchungen an *Plodia interpunctella* Hb.) Von R. Lehmensick und R. Liebers. (Mit 18 Abbildungen.) 582

Copeognathen (Flechtlinge) in der Bienenwohnung. Von Z. Örösi-Pál. (Mit 1 Abb.) 644

Verschiedenes.

Cassida vittata Villers (glanzstreifiger Schildkäfer) als Rübenschädling in Bayern. Von Christoph Hofmann, München. (Mit 2 Abbildungen.) 647

Die mehlige Pflaumenblattlaus *Hyalopterus arundinis* Fabr. im schweizerischen Mittelland. Von Christoph Hofmann, München. (Mit 1 Abbildung.) . . 648

Gallwespen (Cynipidae) als Insektenparasiten. Von K. Escherich. (Mit 5 Abb.) 651

Vier Jubilare. (Mit 4 Abbildungen) 654

Prof. Dr. Zygmunt von Mokrzecki †. Von Swiatoslaw Nowicki. (Mit 1 Abb.) 656

VII. Internationaler Kongreß für Entomologie in Berlin 657

Neue Literatur.

Eingesandte Literatur 659

Autorenregister 670

Sachregister 673

Schriftleitung: Geh. Reg.-Rat Professor Dr. K. Escherich, München 19, Prinzenstr. 26. Manuskripte sind nur an den Herrn Herausgeber zu schicken.

Honorierung: Die Beiträge sind so kurz und präzise wie möglich zu halten. Bei Abbildungen wird gebeten, sich auf das Notwendigste zu beschränken. Jeder Arbeit ist am Schluß eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse anzufügen. Das Honorar beträgt pro Bogen 32.— Rm., mehr als 3 Bogen werden nicht honoriert. Der von Abbildungen eingenommene Raum sowie Doktor-Dissertationen werden nicht honoriert. Jeder Mitarbeiter erhält von seinem Beitrag unberechnet 30 Sonderabdrucke, bei Doktorarbeiten 50.

Erscheinungsweise: Jährlich erscheint 1 Band, zu 4 Heften im Gesamtumfang von etwa 40 Bogen zum Preise von i. Sa. etwa 52,— Rm.

Band XXIV, Heft 4.

Originalaufsätze.

Die Honigtaufrage und die honigtauliefernden Kienläuse. (Cinarini C. B.)

Von

Rudolf Braun.

Aus der Lehrkanzel für Forstentomologie und Forstschutz an der Hochschule für Bodenkultur in Wien — E. Schimitschek.)

(Mit 4 Tafeln.)

Inhaltsverzeichnis. Seite

1. Die Honigtaufrage 462
2. Die Kienläuse. Revision der mitteleuropäischen Arten der *Cinarini* C. B. Beschreibung von *Cinara laricis* Koch. Beobachtungen über Lebenseigentümlichkeiten einiger Kienläuse 475
3. Einflüsse der belebten und unbelebten Umwelt auf die Kienläuse. Die mutmaßlichen Ursachen für das Massenauftreten von *Cinarini*arten. Zusammenhänge zwischen Honigbienentracht und dem Massenauftreten von „Honigtauerzeugern". (Witterung und Honigertrag) 493
4. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Honigtautracht und des Waldhonigs . . 505

* * *

Auf die Bedeutung der Honigtaufrage wurde im Schrifttum schon vielfach hingewiesen, ohne daß bis heute eine endgültige Klärung erfolgt wäre. Durch vorliegende Arbeit wurde versucht, unter Heranziehung des wichtigsten einschlägigen Schrifttums und durch die Urteile von Pflanzenphysiologen diese Frage einer Lösung näher zu bringen.

Es erwies sich als notwendig, die Beschreibungen der bedeutendsten Honigtaulieferanten, der Kienläuse, einer Revision zu unterziehen, da die Beschreibungen vieler Arten unzulänglich und in der Literatur sehr verstreut sind. Es wurde eine Zusammenfassung der mitteleuropäischen Arten in einer Bestimmungstabelle als zweckdienlich erachtet.

Weiter wurde die Wirkung der biotischen und abiotischen Faktoren auf die Lebensweise der Kienläuse untersucht. Die Zusammenhänge zwischen Honigertrag und Massenauftreten von Honigtauerzeugern bezw. zwischen Witterung und Honigertrag sollen eine Erklärung für den Massenwechsel der Rindenläuse ergeben.

Zum Abschluß wurden die Möglichkeiten der Verwertung der Honigtauhonige aufgezeigt und Richtlinien für weitere Arbeiten gegeben.

Es sei an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr.-Ing. E. Schimitschek, für das dieser Arbeit entgegengebrachte Interesse und die stete Unterstützung der ergebenste Dank ausgesprochen.

I. Die Honigtaufrage.

Unter Honigtau oder Blatthonig versteht man eine zuckerhaltige, klebrige Flüssigkeit, die bisweilen auf den Blättern der Pflanzen als ein gleichmäßiger Überzug oder in Form kleiner Tröpfchen auftritt oder auch auf die darunter befindlichen Gegenstände abtropft.

Schon in ältester Zeit wurden Vermutungen über die Herkunft dieser Erscheinung angestellt und ihr im Lauf der Zeit die verschiedensten Deutungen beigelegt. Die Meinungen gehen auch gegenwärtig noch stark auseinander; es sollte daher auf Anregung Herrn Prof. Dr. Schimitscheks die Literatur kritisch gesichtet und damit ein Beitrag zur Klärung dieser Frage geleistet werden.

Die ältesten Anschauungen deuten auf meteorischen Ursprung des Honigtaus hin. Nach einem Zitat im 11. Buche der Naturalis historia des Plinius ist er eine allgemein bekannte Erscheinung und soll angeblich vom Himmel fallen. Es bestanden drei Theorien über seine Herkunft: er wurde angesehen als Auswurf der Gestirne, als Saft der sich reinigenden Luft oder als Ausschwitzung des Firmaments. Galenus nimmt dagegen an, daß Dünste aus der Erde emporsteigen und dann erst wie gewöhnlicher Tau herabfallen, nachdem sie an einem heißen Tag von der Sonne verkocht und in einer darauffolgenden kalten Nacht verdichtet worden sind. P. Laurenbergus meint 1654, Honigtau sei Regen bei heiterem Himmel, der durch die Sonnenstrahlen in eine schädliche Substanz umgewandelt werde. Trotz Bauhin, der ihm vegetabilischen Ursprung zuschreibt, tritt aber doch die Plinius'sche Hypothese vom meteorischen Honigtau ein Jahrhundert lang immer wieder hervor; zuletzt in der Beantwortung einer Preisfrage der schwedischen Akademie nach dem Wesen des Honigtaus (1741).

Die Vertreter der vegetabilischen Richtung.

1650 findet sich zum erstenmal die Ansicht, daß Honigtau eine pflanzliche Ausscheidung sei; J. Bauhinus und J. H. Cherlerus vermuten, daß die Sonnenstrahlen in der Pflanze enthaltene Stoffe zum Verdunsten bringen, welche durch verborgene Öffnungen der Oberfläche austreten und sich in der Nacht mit dem gewöhnlichen Tau mischen. Muschenbrock (1784) behauptet, Honigtau entstehe aus Substanzen, welche aus den Bäumen und Kräutern in die Höhe steigen, wenn die Sommersonne den Boden stark erwärmt. Plenck führt 1794 in seiner Einteilung der Pflanzenkrankheiten neben Albigo (Mehltau) auch Melligo (Honigtau) an. Sogar unser Dichterfürst W. v. Goethe hat sich mit der Herkunft des Honigtaus beschäftigt und schreibt 1820: „Diese Feuchtigkeit kommt aus der Pflanze selbst, denn gleich neben einer solchen (mit Honigtau) stand eine Linde ganz ohne jene Feuchtigkeit, vermutlich eine spätere; sowie auch schon blühende Linden keinen oder nur wenig Honigtau bemerken ließen..." „Hierauf (Pflanzen mit Honigtau) ziehen sich nun Blattläuse oder andere Insekten, aber sie sind nicht die Ursache der Erscheinung." 1824 sagt Goethe: „Das Krankhafte der Ranken (Hopfen) zeigt sich am Anfang daran, daß die Blätter erst glänzend grün werden (Ausschwitzung und Vertropfung), sodann auf der unteren, auch wohl oberen Seite ein schwarz abfärbender Staub hervortritt.[1]) Unzählige Blattläuse zeigen sich als Korrelat..."

[1]) Wie wir heute wissen, wird Honigtau von Rußtaupilzen häufig besiedelt. Bei dem „schwarzen Staub" Goethes handelt es sich wahrscheinlich um Rußtaupilze.

Treviranus schreibt 1838 in seiner Physiologie der Gewächse: „Auch ohne allen drüsigen Apparat können süße Säfte aus grünen Pflanzenteilen ausschwitzen, und es bedarf dazu nur einer sehr warmen, anhaltend trockenen Luftbeschaffenheit; am Ölbaume, Ahornen, dem Walnußbaume, den Weiden, Ulmen, Fichten ist dergleichen von Lobel und Pena, von Tournefort, Reneaume und anderen beobachtet worden und schon Plinius hatte Kenntnis davon." „Manche haben die süßen Säfte auf den Blättern ohne Unterschied für Erzeugnisse der Blattläuse und ihnen ähnlicher Tiere halten wollen. Allein sie verwechseln zwei in der Art ihres Vorkommens offenbar verschiedene Produkte, wovon das eine tierischen, das andere pflanzlichen Ursprungs ist." Hartig gibt im Forstlichen Konversationslexikon 1834 Ergänzungen zu den Äußerungen Treviranus' und führt histologische Störungen als Ursache an. Meyen (Pflanzenpathologie 1841) schließt sich Treviranus an. Er ist der Ansicht, daß es außer Blattlaushonigtau auch solchen gebe, der als krankhafte Absonderung von der Pflanze ausgeschieden werde. Die Honigtaukrankheit soll durch schnellen Temperaturwechsel erfolgen, „wenn nämlich nach kalten Nächten plötzlich heißes Wetter mit Sonnenschein eintritt". Er rechnet sie zu den „inneren Krankheiten" der Pflanze. Schlechtendal (1841) fand nahe von klebrigen Blättern die Aphiden als Erzeuger, weist aber die Möglichkeit eines Vorkommens von vegetabilischem Honigtau nicht ab.

Der große Forstentomologe Ratzeburg (1844) gibt an, daß er selbst wenig Erfahrungen darüber habe und schließt sich, obwohl er einige Vertreter der animalischen Richtung anführt, doch einem Verfechter der vegetabilischen Anschauung an, und zwar Pfeil. Dieser beobachtete Honigtau hauptsächlich „auf Hölzern mit weichenn, saftigen Blättern, während Hölzer mit festen Blättern nach ihm wenig oder gar nicht darunter zu leiden hätten"(!). „Geht im Sommer, besonders in der ersten Hälfte des Juni, anhaltende und trockene Wärme leicht in von Regen begleitete Kühle über, so wird öfters nach einer einzigen Nacht, besonders in niedrigen, den Verdunstungsfolgen mehr ausgesetzten Niederungen alles vom Honigtau bedeckt; ja selbst die Stockloden leiden öfters darunter, während die Gipfel der benachbarten Stämme nichts davon zeigen und auf den umliegenden Höhen ebenfalls der Honigtau wenig so merklich ist. Hier ist also offenbar eine Verstimmung, eine perverse Tätigkeit, unterdrückte Hauttätigkeit, oder wie man es nennen will, eingetreten. Bäume, welche bei feuchtem, warmen Wetter mit Säften überladen werden, helfen sich durch Tränen aus den Gefäßbündelspuren der Blattstielnarben. Wo aber dies Tränen durch plötzlich erniedrigte Temperatur unmöglich gemacht wird, müssen die Säfte eine andere Richtung nehmen." Pfeil spricht zwar auch von honigtauerzeugenden Blattläusen, doch glaubt er unbedingt an einen vegetabilischen Honigtau: ...„man muß daher den durch die Blattläuse und den durch meteorische, klimatische Einflüsse veranlaßten Honigtau wohl unterscheiden." Nach Gümbels Ansicht (1855) entsteht Honigtau aus auf die Blätter gefallenem Pollen: „Der in Tautröpfchen ausgetretene Inhalt der Pollenzellen soll zu jener schmierigen Substanz sich ausbilden." Unger gibt 1857 die Anwesenheit von Blattläusen an, doch meint er, es „könnte sich aus der geringen Anzahl nie die Menge des aufgetretenen Honigtaus erklären lassen". Er kommt vielmehr auf Grund eines Verzeichnisses von Honigtau tragenden und davon gänzlich freien Pflanzen, welche häufig hart nebeneinander standen, zu dem Schluß, daß die Bildung des honigartigen Blattüberzuges von den Pflanzen selbst bewerkstelligt werde. Hallier betrachtet in seiner Phytopathologie (1868) den Honigtau als eine durch Ernährungsverhältnisse veranlaßte Exkretion, welche neben dem Blattlaushonig eine Rolle spielt und „als ein höchst bedenkliches pathologisches Symptom angesehen werden muß". Er beobachtete an Myrte nach mangelhaftem, von Blattfall gefolgtem Umpflanzen das Auftreten einer süßen Flüssigkeit auf den Blättern und erklärt es damit, daß die wenigen noch vorhandenen nicht imstande waren, die gehörige Verdunstung einzuleiten und deshalb der

überschüssige durch die Wurzeln zugeführte Saft in Tropfen ausgetreten sei. Weiter wörtlich: „Der süße, zuckerhaltige Saft scheint außerordentlich günstig auf die Ernährung und Vermehrung der Schildläuse einzuwirken, die sich auf solchen stockenden Pflanzen in Massen einfinden und nun denselben ernstliche Gefahren drohen." Büsgen und andere hielten es für höchst unwahrscheinlich, daß diese Tiere mit ihrem ausgesprochenen Stech- und Saugmund die auf der freien Oberfläche der Blätter in dünner Schicht ausgebreitete klebrige Masse überhaupt aufnehmen können und widerlegte diese Ansicht durch Kontrollversuche.

Auch Boussingault (1872) war der Ansicht, daß die Blattläuse später auftreten als der erste Honigtau und daß sie von ihm leben. Er sah solchen angeblich auf den Flächen zwischen den Blattrippen austreten. Ein Jahr später schreibt Hooker, daß die Honigtaubildung unbedingt eine Funktion der Pflanzen sei, da er Läuse nur ganz vereinzelt fand. Sogar Darwin ließ sich von Hooker überzeugen. Ebenso hatte sich Kalender Hooker angeschlossen, da er Blattläuse „in der nötigen Anzahl" nicht hatte entdecken können. Sorauer führt in seinem Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1874 Meyen, Réaumur, Treviranus, Boussingault zur Bekräftigung seiner Ansicht an. Er selbst glaubt, daß die Ursache des Honigtauauftretens nicht allein in den klimatischen Verhältnissen liegen könne, sondern daß „die Wurzeln solcher Pflanzen arme, steinige Bodenschichten erreichten und nicht mehr imstande seien, die normale Wasser- und Nährstoffmenge den besonders in heißer, trockener Jahreszeit stark transpirierenden und assimilierenden Blattorganen zuzuführen, wodurch eine Verwandlung der für andere Zwecke bestimmten Kohlehydrate in Zucker stattfinde, der dann ausschwitzt".

Hoffmann schickte 1877 Büsgen Honigtau tragende Blätter von *Camelia*, an denen er „keine Spur von Insekten" fand. Büsgen fand jedoch auf denselben mehr als 20 Schildläuse als Honigtauerzeuger. R. Hartig erwähnt 1889 Honigtau, jedoch nur solchen von *Claviceps purpurea* verursachten. Frank und Sorauer in Pflanzenschutz 1892 sprechen von „zuckerhaltigen Ausschwitzungen von Pflanzen". Bonnier beobachtet angeblich 1896 bei auffallendem Lichte unter dem Mikroskop das Heraustreten nektarähnlicher Tröpfchen aus den Spaltöffnungen von Eichen-, Ahorn- und anderen Blättern, ja sogar Koniferennadeln, die starken Temperaturdifferenzen ausgesetzt wurden. Sorauer (1909) sah bei Wasserkulturen auf älteren Blättern von Birnensämlingen, die ungeschützt der heißen Sonne ausgesetzt waren, reichlich Honigtaubildung und schließt daraus, daß der Wassermangel im Boden nicht mitzuwirken brauche. „Ich glaube, daß dann Honigtau zustande kommt, wenn bei kräftig vegetierenden, nicht zu alten Blättern eine plötzliche, übermäßige Transpirationssteigerung bei starkem Lichtreiz sich einstellt und eine zu hohe Konzentration des Zellsaftes herbeiführt. Dauert die Störung über ein gewisses Maß hinaus fort, leidet das Blatt dauernd und fällt vorzeitig ab. Es handelt sich bei der Entstehung des Honigtaues nicht immer um absolut hohe Wärme- und Lichtreize, sondern mehr um eine plötzliche, große Differenz, die z. B. sich einstellt, wenn nach sehr kühlen Frühlingsnächten das in seiner Tätigkeit herabgedrückte Organ plötzlich den Reiz der intensiven Morgensonne bekommt. Beschattung würde das beste Vorbeugungsmittel, häufiges Bespritzen ein wirksames Heilmittel sein". Sorauer weist in diesem Zusammenhang auf die gefürchtete Mafutakrankheit der Sorghumhirse in Deutsch-Ostafrika hin; Busse jedoch berichtet, daß diese sirupartigen Ausscheidungen von lausgroßen, weißen Insekten, „Mataks" genannt, herrühren.

Puchner konnte 1920 örtlich starke Honigtaubildung mit enger, inselartiger Begrenzung beobachten, die seiner Meinung nach Schlüsse über die Möglichkeit der Ausbildung von „Honigtau rein vegetabilischer Abstammung" zuließ. Da diese Beobachtung aus neuerer Zeit stammt, sei sie ausführlicher wiedergegeben: „Es handelte sich um den auf der Südseite eines Hügels gelegenen Rand

eines Parkes aus Laubbäumen mit darunter befindlicher starker, wilder Bodenvegetation und um eine Wetterlage, die durch sehr hohe Tagestemperaturen und außerordentlich kühle Nächte mit dampfgesättigter Morgenluft gekennzeichnet war. Unter diesen Umständen stellte sich nun auf den Baumblättern der Randzone des Parkes und auf allen dort befindlichen breitblättrigen Pflanzen am Boden eine mächtig entwickelte Honigtaubildung ein, die jedoch sowohl im Parkinnern wie im angrenzenden Freilandbezirk wiederum vollkommen fehlte." ... „Die Temperaturverhältnisse von Luft und Boden einerseits, die physiologischen Vorgänge in den Pflanzen andrerseits bieten eine genügende Grundlage zur Erklärung in diesem Sinne. Der hier in Betracht kommende Parkrand am senkrecht bestrahlten Südhang eines Hügels wird sich untertags bei heiterem Himmel an heißen Tagen durch eine sehr hohe Bodentemperatur auszeichnen und die Luft über der oberflächlich ausgetrockneten Halde wird eine geringe Dampfsättigung besitzen. Der bedeutende Wasserstrom, den die mit zunehmender Bodenwärme gesteigerte Wurzeltätigkeit den oberen jugendlichen Pflanzenorganen zuleitet, kann so ungehindert durch die transpirierenden Blattflächen dampfförmig in die Atmosphäre entweichen. Anders bei Nacht und gegen den Morgen hin, wenn sich die Luft bei sinkenden Temperaturen immer mehr mit Dampf sättigt, bis schließlich die gewöhnliche Taubildung eintritt, während die Wurzeln in dem Boden, der gegen stärkere Ausstrahlung durch die schützenden Baumkronen gesichert ist, in wenig veränderter Stärke weiterarbeiten. Es muß sich unter diesen Verhältnissen ein Wurzelüberdruck ausbilden, der nach wissenschaftlichen Untersuchungen wie praktischen Beobachtungen sehr wohl bis zum Austritt tropfbar flüssigen Wassers aus den oberen Pflanzenorganen führen und diesen zur Zeit der ersten Wachstumsperiode der Pflanzen auch die zuckerhaltigen Saftbestandteile derselben und andere Stoffe beimischen kann." (?)

Puchner behandelt sodann die Frage, durch welche Öffnungen der Honigtau austreten könne und gelangt, da die Spaltöffnungen nicht in Betracht kommen, zu folgendem Schluß: „Wir dürfen nicht vergessen, daß sich die Spaltöffnungen nachts schließen und das Protoplasma, der vornehmlichste Regulator des Eintritts von Wasser und gelösten Körpern in die lebende Pflanzenzelle, sich nicht nur an den jugendlichen Wurzelfasern, sondern auch an und in den neugebildeten jungen Blättern besonders tätig erweist. Es können also auch andere Gruppen von Zellen vermöge ihrer kolloidalen Inhaltsbestandteile eine so hohe Druckkraft erlangen, daß Ausscheidungen erfolgen." Zur Bekräftigung werden noch Beispiele angeführt, von denen aber manche mit Gutation identisch sein dürften.

Graebner berichtet in Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten, IV. Auflage, 1921, unter Kapitel Krankheiten durch ungünstige Bodenverhältnisse (Wassermangel), daß Sorauers und Graebners Beobachtungen das Auftreten von Honigtau ohne Mitwirkung von Blattläusen in heißen Sommerzeiten bestätigten. Für alle Fälle sei das Übereinstimmende, daß die Wurzel nicht imstande sei, das für die normale Funktion nötige Wasser zu fördern. Als Ursache wird Bodentrockenheit oder doch starke Austrocknung des Bodens, mechanische Hemmung (Hohlwerden der Stämme) angegeben. Der physiologische Vorgang wird folgendermaßen erklärt: „Bei der Abnahme des von der Wurzel geförderten Wassers tritt besonders bei der starken Steigerung der Hitze am Tage der Punkt ein, an dem die Wassermenge wohl genügt, die Turgeszenz der Zellen in den Blättern, die Stärkeassimilation und die Umwandlung der Stärke in Zucker zu erhalten, aber durch die starke Verdunstung wird die zuckerige Lösung zu konzentriert, es fehlt das zur Ableitung in die Zweige nötige Wasser. Der Erfolg ist ein mehr oder weniger starker Aufstau, eine Anreicherung von Zucker in den Zellen der Blätter. Für die physiologische Beurteilung der Krankheit als einer Stoffwechselstörung erscheint es völlig gleichgültig, ob schließlich der Überschuß an Zucker, wie in vielen Fällen sicher feststeht, mechanisch von den Blättern selbst ausgeschieden wird, oder ob Läuse das Aussaugen besorgen."

Bevor Angaben aus der letzten Zeit gebracht werden, seien der Vollständigkeit halber auch die von Imkern in Bienenfachschriften immer wieder erscheinenden Meinungen wiedergegeben, die hartnäckig den „vegetabilischen Honigtau" hauptsächlich aus geschäftlichen Interessen verteidigen. Hier tritt man den widersprechendsten Ansichten gegenüber.

N. A. schreibt: „Diese Waldhonige sind keineswegs Ausscheidungen von ‚Läusen', wie behauptet wird, sondern es sind Ausschwitzungen der Zweig- und Sproßgabelung, die durch überreichen Saftzustrom und durch entsprechende Wärme hervorgerufen werden und bei gleichmäßiger Witterung von früh bis abends andauern." Wohlrab und Dietrich sind der Ansicht, daß der Honigtau durch Blattausschwitzungen entstehe, die durch Säftestauungen hervorgerufen werden, wenn auf warme Nächte kalte Morgen folgen. Kern glaubt, daß Läuse nicht solche Mengen von Honigtau erzeugen können. Breyer will kleine Tröpfchen bei allen Nadelansätzen austreten und von Bienen aufsammeln gesehen haben. Er meint: „Von einem Laushonig kann keine Rede sein. Diese Tatsache ist bei uns Landimkern längst bekannt und wer es wagt, diese umzustoßen, läuft mit dem Kopf gegen die Wand." Nach Niese tritt Honigtau auf Tanne auf, wenn auf heiße, windstille Tage kalte Nächte folgen. „Die Menge ist anfangs gering, wird in wenigen Tagen so reichlich, daß sie sich durch Abtropfen auch am Unterwuchs und auf dem zutage tretenden Gestein bemerkbar macht. Die Honigtautröpfchen werden auf der oberen dem Sonnenlichte zugewendeten Seite der Nadeln ausgeschieden, wie auf der unteren Seite oder an den Zweigen .... ‚Ich wage zu behaupten, daß es ganz und gar undenkbar ist, daß sich aus einem etwa vorhandenen Läusepärchen über Nacht oder innerhalb 2—3 Tagen eine so zahlreiche nach Trillionen zählende Nachkommenschaft einstellen und sich gleichzeitig über tausende Hektar Wald verbreiten kann.' In einem weiteren Artikel schreibt Niese sogar, wie er Bienen den von Läusen erzeugten Honigtau einsammeln sah, aber glaubt dennoch nicht, daß diese solche Mengen erzeugen könnten. ‚1923 habe ich ... auf Weiden eine Unmenge Rindenläuse gefunden, deren Ausscheidungen von den Bienen fleißig gesammelt wurden.' Schiller hält den auf zahlreichen einheimischen Laubbäumen auftretenden Honigtau zweifellos für tierischen Ursprungs. Nagelhonigtau sei möglicherweise rein pflanzliche und tierische Ausscheidung. Pointner hält allen Honigtau für ein gemischt pflanzliches und tierisches Erzeugnis. ‚Die Substanz stammt teils unmittelbar von einer Pflanze, teils macht sie den Umweg durch ein Tier, Blattlaus, wobei natürlich chemische Veränderungen mitwirken. Ich möchte meiner Ansicht dahin Ausdruck verleihen, daß Fichtenhonig oder Honigtau, der oft in großer Menge eingetragen wird, zum größten Teil von den Pflanzen selbst stammt — es handelt sich nicht allein um Fichte oder Tanne, sondern auch um Weide, Kirsche, Zwetschke (beide gummireiche Pflanzen), Ahorn, Haselnuß u. a. — und nur zum geringen Teil von den auf diesen Pflanzen parasitierenden Läusen erzeugt wird. .... Meine Beobachtungen, ... ließen in mir die Ansicht aufkommen, daß die Zahl der an den Bäumen auftretenden Läuse nie so groß ist, als daß sie wirklich eine reichlich fließende Honigquelle darstellen würden.' Die Pflanzen würden veranlaßt, zuckerhaltige Substanzen aus den an Blättern und Nadeln vorhandenen Spaltöffnungen, Wasseröffnungen und Lentizellen der stammartigen Gebilde auszupressen. ‚Tagsüber wird unter Einfluß des Lichtes bei Gegenwart von grünem Farbstoff in den Blättern oder Nadeln Stärke erzeugt, die aber nur in gelöster Form von Zelle zu Zelle oder in den Leitungsbahnen, den Adern schlechtweg, weitergeleitet werden kann. Diese wanderfähig gemachte Stärke, die transitorische Stärke, kann leicht in Zucker umgewandelt werden und wandert stammabwärts der Wurzel oder den Reservebehältern zu. Wenn nun kalte Nächte auf schöne Tage, in denen reichlich Stärke erzeugt wurde, folgen, verlangsamen sich die Lebensvorgänge in den Pflanzen, der Saftstrom wird gehemmt, desgleichen die Rückwandlung der transitorischen Stärke in Reservestärke. Am nächsten Tage beginnt wieder die Stärkebereitung in den

grünen Pflanzenteilen, wiederum die Wanderung bodenwärts. Vom Vortage ist noch nicht alles beiseite geschafft. Es kommt zur Saftstauung. Der Druck in den einzelnen Zellen wird vergrößert, in weiterer Folge werden die Spaltöffnungen usw. geöffnet und der zuckerhaltige Saft ausgepreßt bezw. ausgetropft. Es ließe sich so auch die Tatsache des Honigens nach kalten Nächten, ferner nur zeitlich morgens und spät abends, wenn die Tagestemperatur nicht mehr so hoch ist, erklären. Hierher wäre auch die Beobachtung zu stellen, daß selbst an jungen Stämmen und Ästen Flüssigkeitströpfchen und Tropfen auftreten, die von den Bienen emsig eingetragen werden. (Honigtau, der bestimmt mit Blattläusen nichts zu tun hat.)"

„Um der Frage bezüglich des Laushonigs oder Honigtaus näher zu kommen, ist es meiner Ansicht nach unbedingt nötig, daß neben gewissenhaftesten Beobachtungen der verschiedenen Pflanzen auch eingehende Studien wissenschaftlicher Natur über die Physiologie der Pflanze vorgenommen werden."

Auch Dengg kann nicht glauben, daß Läuse derartig große Mengen Honigtau erzeugen können und hält ihn für eine pflanzliche Ausscheidung, obwohl er folgende Beobachtung anführt: „Die Ausscheidungen der Blatt- und Schildläuse werden tatsächlich auch von den Bienen in den Morgenstunden eingesammelt. Ich habe dies unzähligemal selbst beobachtet und bin durch Erfahrung überzeugt worden, daß dann stets Mangel an Blütentracht war." In seinen Schlußfolgerungen aber meint er, das Auftreten pflanzlichen Honigtaus stehe in keinem ursächlichen Zusammenhang mit dem Vorkommen von Pflanzenläusen und sei stets auf besondere Witterungseinflüsse und den damit verbundenen Stoffwechselvorgängen im Pflanzeninnern zurückzuführen. Die Ausscheidung des pflanzlichen Honigtaus wird ähnlich erklärt wie bei Pointner.

In einem weiteren Artikel schreibt Dengg: „Die Praxis allein kann aber die Frage nicht enträtseln, denn das letzte Wort gehört hierin der Wissenschaft." Nach seiner Theorie entsteht Honigtau dann, wenn durch äußere oder innere Einflüsse eine Stockung im Wachstum der Triebe eintritt. Damit ist eine Saftstockung verbunden, wodurch eine Saftspannung und dann der Saftabfluß erfolgt. Als Ursachen der Stockung gibt Dengg an: Spätfröste, Verletzungen der Jungtriebe durch Wind und Hagelschlag. „Sind diese Vorbedingungen zum Auftreten des Honigtaus gegeben, so hängt doch der mehr oder weniger starke Saftfluß von der jeweiligen Witterung ab. Ist diese für die pflanzliche Safterzeugung besonders günstig, so ist auch die Ausscheidung des Honigtaus reichlich und kann mit manchen Unterbrechungen bis September, ja selbst bis Oktober dauern. ... Am reichlichsten aber fließt Blatthonig bei warmer, dunstig-schwüler Witterung, nach dunstig-warmen Nächten oder auch nach kalten dunklen Nächten zwischen heißen Tagen; in solch kühlen Nächten wird nämlich die Ableitung der an heißen Tagen in den Jungtrieben reichlich angesammelten Assimilationsstärke behindert; diese stark abgekühlten grünen Pflanzenteile sind dann morgens ganz erfüllt von stark gesättigter Zuckerlösung, die dann im warmen Strahl der Morgensonne förmlich herausgesaugt wird." „Besonders ergiebig an Honigtau ist der alt bestockte Hochwald, der auf lehmigem, wasserhaltigem Boden steht. Denn nicht nur das Alter der Bäume, sondern auch die Beschaffenheit des Bodens, auf dem sie stehen, ist von Einfluß. Sandiger, lockerer Boden scheint für eine reichliche Safterzeugung weniger günstig zu sein." Also gerade das Gegenteil von Sorauer. Dengg berichtet, daß es die „weißgestrichelte Unterseite der jungen Tannennadeln war, an denen in regelloser Form die kleinen, bis linsengroßen Süßafttröpfchen austraten". Bei Fichten soll die Austrittsstelle zwischen den Nadeln der jungen Maitriebe liegen und bei der Lärche „quellen die harzig süßen Honigtautröpfchen an der Stelle hervor, wo der junge Trieb vom letztjährigen Zweigtriebe hervorwächst". Aus dieser letzten Angabe ist wohl deutlich zu erkennen, daß es sich kaum um Honigtau gehandelt haben mag!

Redl schreibt: „Im mannshohen Fichtenjungmais konnte man beobachten, wie Bienen am Blattgrund und am Blattnerv der Nadeln ihren Rüssel geschäftig hin und her bewegten. Mit 30facher Vergößerung konnte man am Blattgrund und dem anschließenden Nerv feinste Tröpfchen wahrnehmen. Da ich aber auch an den Blattspitzen Bienen am Nerv saugen sah, interessierte mich die Ursache, und ich brachte die Nadeln unter das Mikroskop. Ich konnte die interessante Feststellung machen, daß sich auch hier sehr feine Austritte zeigten, die wegen ihrer starken Lichtbrechung als zuckerhaltige Flüssigkeiten anzusehen waren. Da Blattläuse nirgends wahrzunehmen waren, ein Herabfallen von oben überhaupt ausgeschlossen war, so muß man gegen die Theorie des Blattlaushonigs sehr skeptisch sein. Daß der Honig ausgeschwitzt wird, daran kann nicht gerüttelt werden."

Bruchanenko versuchte Blatthonig experimentell hervorzurufen. Er berichtet, daß er oft Gelegenheit hatte, diesen im Kaukasus und in der Umgebung von Moskau auf den Blättern der verschiedensten Pflanzen zu beobachten und faßt die Ausscheidung als Schutzeinrichtung gegen die übermäßig hohen Temperaturen (50° C) auf. Die Versuchsbedingungen waren folgende: Ein Rosenstock wurde in ein nach SE exponiertes Fenster in lebhaften Sonnenschein gestellt, äußerst wenig gegossen, so daß mehrere Blätter welkten. Das Fenster wurde auf der Zimmerseite mit dunklem Stoff verhängt, so daß der enge Raum Temperaturen von 32—46° C aufwies. Es waren auf der Pflanze auch mit bewaffnetem Auge keine Insekten zu sehen. „Diese erschienen erst nach beendigten Experimenten auf der unteren Seite der Blätter!" „Diese Versuche wurden fünfmal wiederholt, jedesmal nach Verlauf von 24 Stunden trat eine reichliche Honigtauausscheidung ein. Nur habe ich leider den Anfang dieser Erscheinung nicht genau feststellen können."

Aus dem Experiment schließt der Verfasser, daß der Blatthonig durch die obere Fläche der Blätter ohne Anteil etwaiger Insekten infolge einer außerordentlichen Insolation, wahrscheinlich als Schutzmittel gegen dieselbe ausgeschieden werde. Dieser Ansicht sollen folgende bekannte Beobachtungen entsprechen: „1. Dieser wird hauptsächlich ausgeschieden von den Blättern und Nadeln einzeln und nicht im Schatten stehender Bäume; 2. die Ausscheidung ist besonders stark in den oberen Teilen der Krone, eventuell an jenen Blättern, die den Sonnenstrahlen am meisten ausgesetzt sind; 3. der Blatthonig bedeckt oft die obere Blattfläche ganz und gar, wogegen auf der unteren Fläche der Blätter nur einzelne winzige Tröpfchen erscheinen, die möglicherweise erst später hervortreten, wenn auf der unteren die sich entwickelnden Parasiten das Blatt durchstechen und sich Nahrung verschaffen; 4. es sind zahlreiche Fälle bekannt geworden, wo entweder gar keine Parasiten beobachtet worden sind oder dieselben erst um die Mitte oder gar am Ende jener Honigtauperiode sich zeigten; 5. der Honigtau erscheint hauptsächlich während der Dürre, bei großer Hitze und wolkenlosem Himmel, bei ‚heiterem' Wetter; während der Ausscheidung wird an den Blättern kein normaler Turgor beobachtet, was offenbar auf Wassermangel zurückzuführen ist." Bruchanenko verneint durchaus nicht die Möglichkeit der Ausscheidung von süßen Säften seitens parasitierender Insekten, „hält es aber für bewiesen, daß die Insekten in sehr zahlreichen Fällen sich erst um die Mitte oder sogar am Ende der Periode der Blatthonigausscheidung bemerkbar machen".

Neger schreibt 1924: „Nur mit einem gewissen Zweifel möchte ich hier noch einer Erscheinung gedenken, die allerdings in Zeiten intensiver Sonnenbestrahlung auftritt, deren Ursache aber nicht nach jeder Richtung hin aufgeklärt ist. Der sogenannte Honigtau steht zweifellos häufig in engster Beziehung zum massenhaften Auftreten von Blattläusen, die aus dem After eine zuckerreiche Flüssigkeit ausspritzen. Indessen scheint es, daß Honigtauerguß auch ohne das Zutun von Blattläusen entstehen kann. ... Im trockenen Sommer 1918 sah ich massenhaft Honigtau besonders auf Eiche, auch wo von Blattläusen

nichts zu entdecken war." Unter Anlehnung an Sorauer sagt Neger, daß die Erscheinung so zu erklären wäre, daß der durch Tageswärme sehr angeregten Wurzeltätigkeit in den kühlen Nächten eine sehr geringe Verdunstung gegenübersteht, was dann zum Austritt tropfbar flüssigen Zellsaftes aus Wasserspalten u. dgl. führe.

In Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1933, Bd. I, 6. Auflage, schreibt E. Hiltner unter dem Kapitel Klima und Witterung als Ursache nichtparasitärer Krankheiten: „An dieser Stelle sei ein pathologischer Vorgang berührt, der, da er durch das Aufeinanderfolgen und Zusammenwirken mehrerer Ursachen ausgelöst wird, in seiner Entstehung die verschiedensten, zum Teil entgegengesetzte Erklärungen gefunden hat, nämlich die Ausscheidung von Zuckersaft durch die Blätter. Die Zusammensetzung dieses ‚Honigtaus' ist je nach den Verhältnissen verschieden. Die Tatsache, daß auch verschiedene Pflanzenläuse Honigtau ausscheiden, war der Grund, daß vereinzelte Forscher in Insekten die einzige Ursache des Honigtaus sahen. In der Tat kommen beide Arten von Honigtau, der animalische und der pflanzliche vor." Hiltner zitiert dann Goethe und meint, Goethe hätte die Ursache des pflanzlichen Honigtaus schon sehr klar gesehen; den Aufschluß habe die Wissenschaft nach ihm erbracht. Es bestehe bis heute nur noch keine eindeutige Auffassung über die auslösenden Witterungsbedingungen. Hiltner hält nicht Trockenheitswirkungen, sondern im Gegenteil „eine plötzliche Erhöhung der Luftfeuchtigkeit bei sonst warmem Wetter, also eine plötzliche Transpirationshemmung für die Ursache des Honigtaus".

Die Vertreter der animalischen Richtung.

Réaumur hat das gemeinsame Vorkommen von Blattläusen und Honigtau bemerkt und diesen als Exkret jener Tiere bezeichnet, also als erster auf den tierischen Ursprung des Honigtaus hingewiesen. Leche hat 1765 diese Tatsache durch Beobachtungen an Chermes bestätigen können. Stern stellte 1841 fest, daß Schildläuse Honigtau ausschieden und beobachtete auch Bienenbesuch. Seine Meinung, er finde es sonderbar, daß man die so leicht zu beobachtende Sachlage nicht anerkennen wollte, „weil man die Insekten .... Läuse nennt", sei auch heute noch den Imkern entgegengehalten.

Der deutsche Forstmann Nördlinger hat jahrzehntelange Beobachtungen über dieses Problem angestellt und ist schon vor 80 Jahren zu der Erkenntnis gekommen, daß jeder Honigtau tierisches Produkt sei mit Ausnahme des von *Claviceps purpurea* erzeugten. Lassen wir Nördlinger am besten selbst zu Wort kommen: „Wenn Honigtau an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen von eigentlichen Beobachtern in den meisten Fällen als ein Produkt von Insekten erklärt wird, bleibt hauptsächlich der Waldhonigtau noch zu erläutern übrig und dies ist vor allem Aufgabe der Forstleute. Sind diese durch die Forstentomologie den entsprechenden Leistungen der Landwirte schon lange vorausgeeilt, so werden sie, hoffe ich, um so bereitwilliger sich der Lösung einer Frage unterziehen, die, abgesehen von ihrem wissenschaftlichen Werte, die große Zahl von Förstern, welche sich mit Bienenzucht befassen, lebhaft interessieren muß." Interessant ist die Angabe, daß Forstleute, denen die natürliche Verjüngung der Tanne schwer fiel, die ganze Schwierigkeit dem Honigtau und seinen schwarzen Überresten (Rußtaupilzen) zuschreiben! Nördlinger hat auch auf Lärche Blattläuse gefunden und meint, darüber, ob die Lärche honigt, müßten bayrische oder österreichische Forstwirte Aufschluß geben können. Nun ist diese Tatsache erst 1920 durch Keller in der Schweiz und 1926 durch Arnhart in Österreich festgestellt worden. Nördlinger schließt aus seinen Wahrnehmungen: „Alle meine vielen Beobachtungen bringen mich mehr und mehr zum Schlusse, daß ein Ausfließen süßer Säfte aus Pflanzen bloß infolge von Verletzungen, oder durch eigene Sekretionsorgane, die man Drüsen nennt, erfolge.

Was, gestützt auf die Angaben Pfeils, unser verehrter Ratzeburg über den Honigtau sagt, ist mir nicht recht begreiflich. Denn ich zweifle mit Bouché, daß der Saft, der öfters infolge von Saftüberfüllung aus den Spitzen und dergleichen unverletzten Pflanzenblättern, z. B. *Calla aethiopica*, fließt, und den ich als ganz wässerig in der Erinnerung trage, Honigtau geben könne.

Auch die Annahme einer perversen Hauttätigkeit, in deren Folge die Luftrespiration je nach äußeren Umständen in eine Ausscheidung süßer Flüssigkeiten umschlagen soll, scheint mir physiologisch nicht begründet und allzu rätselhaft. ... Würde Honigtau von den Blättern ausgeschieden, vermöge einer „perversen" Hauttätigkeit wie Ratzeburg denkt, wie wären die zum Teil außerordentlich kleinen Tröpfchen zu erklären, die auf untere Blätter, Zweige, Gartentische u. dgl. fallen? — Sie müßten notwendig an der ausscheidenden Blattfläche kleben bleiben. Außerdem könnten die Tröpfchen, wie auch Ratzeburg annimmt, nur aus den Spaltöffnungen der Blätter kommen. Nun sind aber die Spaltöffnungen bekanntlich auf der Unterseite besonders zahlreich, d. h. eben da wo man den Honigtau fast nie findet. Kurz, die Erklärungsweise scheint uns unhaltbar. ... „Blattläuse und immer wieder nur Blattläuse fand ich als Ursache des Honigtaus auch auf Laubholzbäumen."

Ein Hinweis Nördlingers sei jenen wiedergegeben, die behaupten, es sei unmöglich, daß die Blattläuse morgens so schnell verschwinden könnten: „Am meisten jedoch überrascht mich das Argument für den vegetabilischen Ursprung des Honigtaues, nämlich, daß man am Morgen, wo der Honigtau da sei, häufig nicht mehr dabei Blattläuse finde. Ich habe hierauf bloß eine Entgegnung. Würden die Blattläuse vom Honigtau angezogen und etwa davon leben, wie viele annehmen, so müßte man sie meist dabei finden, wenigstens einzelne Bälge. Sie befinden sich aber sehr häufig hoch über den honigbetauten Pflanzen auf den Bäumen. Wird man etwa den animalischen Ursprung der Losung eines Raubvogels in Zweifel ziehen, weil man den Vogel nicht dabei findet? Sicherlich nicht, und ebenso gewiß würde das Herkommen des Honigtaus von den Blattläusen, Schildläusen oder Blattflöhen allgemein erkannt worden sein, ginge nicht die Erscheinung sehr im kleinen vor sich, so daß, wer sie richtig erfassen will, mit einem geübten Beobachtungsblick ausgerüstet sein muß."

Kühn meinte 1858, das Vorkommen des Honigtaus auf leblosen Gegenständen und die deutlich und unzweifelhaft wahrnehmbare Ausscheidung einer dem Honigtau völlig gleichen Substanz durch die Schild- und Blattläuse widerlege aufs vollständigste die Ansicht, es sei der Honigtau vegetabilischen Ursprungs. Und dennoch unternahm er es nicht, „den Aussprüchen und Erfahrungen von Autoritäten über die Entstehung des Honigtaus durch Ausschwitzung ausdrücklich entgegenzutreten".

Im Jahre 1891 erschien die größte Abhandlung über Honigtau von Büsgen. Dieser behauptet, daß mit Ausnahme der durch parasitische Pilze bedingten Zuckerausscheidungen alle als Honigtau bezeichneten Erscheinungen auf Exkretionen von Blatt- oder Schildläusen zurückzuführen seien. Die Tröpfchen stünden außer aller Beziehung zum anatomischen Bau der Blätter und ihre Anordnung lasse immer darauf schließen, daß sie von einem außerhalb liegenden Punkte herrühren müßten. Überdies sehe man nie ein solches Tröpfchen an Größe zunehmen, was der Fall sein müßte, wenn es von der Pflanze ausgeschieden würde. Einen Beweis dafür, daß die Tröpfchen nicht von der Blattoberfläche ausgeschieden werden, erbrachte Büsgen dadurch, daß er die Blätter mit Papier bedeckte und die Tropfen auf das Papier fielen. Er kontrollierte ferner die abgeschiedenen Mengen und hielt die oft beobachteten Massenerzeugungen durch Läuse für möglich. Weiter erkläre es sich aus der Hygroskopizität vieler Honigtauarten, daß der Honigtau so häufig am frühen Morgen nach einer kalten Nacht zwischen heißen Tagen bemerkt wurde. An einem solchen Morgen sei die Luft mit Wasserdampf übersättigt, und es könne dann der gewöhnliche Tau den Honigtau lösen und selbst süß werden oder aber

die am Tage eingetrockneten Honigtautröpfchen durch hygroskopische Wasseraufnahme anschwellen und plötzlich auffallend groß werden. Büsgen führte genaue Mengenbestimmungen durch, die den Beweis erbrachten, daß die oft beobachtete Massenerzeugung von Honigtau durch die Läuse sehr wohl möglich sei. Er berichtet auch über die Zusammensetzung verschiedener Honigtauarten, erwähnt, daß der Pflanzensaft im Blattlausdarm Umsetzungen erfährt und weist als erster darauf hin, daß die große Verschwendung mit Nährstoffen dadurch erklärlich sei, daß die den Blattläusen zugänglichen Pflanzensäfte zwar sehr viel Zucker enthalten, aber nur sehr wenig Eiweiß. Unerklärlich ist es, wieso Büsgen die Arbeiten Nördlingers nicht kannte.

Brandes schreibt 1893: „Die Berechnungen Büsgens sind meines Erachtens zu gering ausgefallen, und zwar deshalb, weil er die Saftzufuhr der zum Versuch dienenden Blätter durch Abpflücken unterbrach, ich habe im Freien Uhrschälchen unter die Blätter gehängt und auf diese Weise eine viel größere Leistungsfähigkeit gefunden."

Judeich-Nitsche schreibt im Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde 1895: „Diese flüssigen, honig- oder gummiartigen Blattlausexkremente sind ferner auch die Ursache des seit langen Jahren viel umstrittenen Honigtaues. Dieser Honigtau wird in den Sommermonaten unter Bäumen bemerkbar als ein feiner Regen kleiner, klebriger, süßer Tröpfchen, welche nicht nur die unter den Bäumen befindlichen Gegenstände, sondern auch die Blätter selbst bedecken. ... Heute ist, namentlich durch die neueste Arbeit von Büsgen der tierische Ursprung des Honigtaus festgestellt, und man kann nun wohl endgültig die Pflanzenlausexkremente als seine einzige Quelle ansehen."

Kirchner (1906) hat Honigtau immer nur als von Blattläusen erzeugt erwähnt, nie als Ausschwitzung der Pflanze.

Im Jahre 1912 berichtet M. Patch: „In June 1904 a whole hillside was covered with honey-dew, the ground and the vegetation on it being sticky from the liquid dropped by Lachnus colonies feeding above. Much of this sweet liquid crystalized into whitish sugar so that the rocks in some places looked frosted. It was impossible to touch a branch without being heavily spattered with a shower of honey-dew."

Zander und Escherich konnten 1916 ebenfalls die tierische Herkunft des Honigtaus bestätigen, ebenso Seitner 1926.

In den Nachkriegsjahren war in Österreich Arnhart der nimmermüde Vorkämpfer der Ansicht, daß Honigtau einzig und allein tierisches Produkt sei. Er hat auch in Wort und Schrift auf die Honigtau erzeugenden Rindenläuse der Lärche und Latsche hingewiesen. Bezeichnend ist ein Schreiben von Hofrat Molisch an Arnhart: ... „Ich habe bei meinen Spaziergängen oft an Sie gedacht und auf Schritt und Tritt immer wieder gesehen, daß der Honigtau von den Blattläusen herrührt. Wenn einer das nicht sieht, muß er entweder blind sein oder er will es nicht sehen."

In Deutschland trat besonders Geinitz den Anhängern der vegetabilischen Theorie entgegen.

Im neueren entomologischen Schrifttum findet man natürlich überall die einzig richtige Meinung vertreten, daß Honigtau eine tierische Ausscheidung darstelle.

Stellungnahme.

Aus den hier wiedergegebenen Ansichten der Vertreter der vegetabilischen Richtung ist zu ersehen, daß es sich nicht um tatsächliche Beobachtungen, sondern zumeist nur um Vermutungen handelt, wobei immer wieder auf angebliche Beobachtungen älterer Autoren verwiesen wird. Manche Beobachter sahen Honigtautröpfchen vorwiegend an den Nadel-

ansätzen und nahmen an, daß diese an diesen Stellen ausgetreten seien. Falls diese Tröpfchen überhaupt Honigtau waren, rührten sie bestimmt von Kienläusen her. Es ist aber auch möglich, daß es Harzausscheidungen waren, die häufig als Folge von mechanischen oder durch Insekten verursachten Verletzungen austreten.

Vielfach wird behauptet, daß am Morgen wohl starke Honigtauausscheidungen an Pflanzen wahrzunehmen seien, von Läusen jedoch nichts zu finden sei. Diese Blattläuse werden natürlich meist an den Nadeln gesucht. Es gibt aber nur zwei kleine Arten von Koniferenblattläusen aus der Gruppe *Cinarini* C. B., die Nadelsauger sind und die ausschließlich auf Kiefern vorkommen. Viel größer ist die Anzahl der Rindensauger, die an Gestalt erstere bei weitem übertreffen und viel mehr Honigtau erzeugen. Diese Läuse sind für den, der sie noch nie beobachtet hat, schwer zu finden. Sie sitzen oft zwischen den Nadelansätzen und haben immer eine sehr gute Schutzfärbung, so daß man sie meist erst dann wahrnimmt, wenn sie sich bewegen. Einen Fingerzeig geben jedoch die fast stets als Begleiter auftretenden Ameisen, die einen engen Lebensverein mit den Läusen bilden.

Die für die vermeintliche Honigtauausschwitzung angegebenen Witterungsbedingungen sind sehr widersprechend. Ein Teil der Beobachtungen ist sicherlich richtig, da ganz bestimmte Witterungsverhältnisse die Voraussetzung für das Zustandekommen einer Massenvermehrung der Läuse, wie auch für die kurzen Perioden der gesteigerten Ausscheidungstätigkeit durch die Läuse bilden, wie später gezeigt werden soll.

Es sei hier auf einige Beobachtungen noch näher eingegangen: Bonnier rief angeblich Honigtaubildung dadurch hervor, daß er Zweige in Wasser eintauchte und sie alsdann in dampfgesättigte Luft brachte. Nach dem heutigen Stand der Pflanzenphysiologie erscheint ein solcher Vorgang jedoch ausgeschlossen. Ebenso versuchte Bruchanenko Honigtau experimentell zu erzeugen, konnte aber jedesmal das Auftreten von Blattläusen, allerdings wie er schreibt „erst nach beendigten Experimenten" feststellen. Woher konnten diese auf die Pflanze geraten sein? Bezeichnend ist die Tatsache, daß zwar nach 24 Stunden eine reiche Honigtauausscheidung zutage trat, nur hatte Bruchanenko „leider den Anfang dieser Erscheinung nicht genau feststellen können". Überdies kann man die angegebenen Versuchsverhältnisse kaum mit Freilandverhältnissen vergleichen.

Auf die schon früher wiedergegebene Beobachtung von Puchner sei erwidert: Gerade der Umstand, daß auf den Baumblättern der Randzone des Parkes und auf allen dort befindlichen breitblättrigen Bodenpflanzen die Honigtauentwicklung gleichzeitig einsetzte, ist ein Argument dafür, daß die Ausscheidung eben von Tieren herrührte, deren Exkremente auf die Bodenpflanzen tropften. Denn die Bodenpflanzen liegen in einer vom Kronendach meteorologisch so verschiedenen Schicht, daß kaum in beiden Räumen dieselben Vorbedingungen für eine Ausscheidung vorlägen, wenn eine solche physiologisch überhaupt möglich wäre.

Auch Hiltner beruft sich auf ältere Autoren und stützt seine Ansicht von der Ausschwitzung des Honigtaus hauptsächlich auf die Bonnierschen Experimente. Wenn Hiltner unter Hinweis auf die Beobachtungen Goethes meint, den Aufschluß habe die Wissenschaft nach ihm erbracht, so ist dem entgegenzuhalten, daß die modernen Pflanzenphysiologen nicht dieser Ansicht sind! Es ist nur bedauerlich, daß eine so veraltete und vollkommen unbegründete Ansicht in einer Neuauflage eines Standardwerkes, wie Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Aufnahme finden konnte.

Ich habe hunderte Male die Honigtauausscheidung durch Läuse beobachtet, es wurde nachgewiesen, daß auch die abgeschiedenen Mengen im Bereich des Möglichen liegen, es sprechen ferner alle Begleitumstände für eine tierische Ausscheidung. Es wurde durch Büsgen und neuerlich durch Rawitscher die ungeheure Verschwendung mit Nährstoffen dadurch erklärt, daß die Läuse sehr viel Zucker aufnehmen müssen, um zu dem spärlich vorhandenen, aber für sie unbedingt notwendigen Quantum Eiweiß zu gelangen, weshalb sie die überschüssigen Zuckermengen wieder abscheiden. Und dennoch glauben viele Autoren der angeblichen pflanzlichen Ausscheidung einen Teil zuschreiben zu müssen, weil die Zahl der von ihnen wahrgenommenen Läuse in keinem Verhältnis zur Honigtaumenge stünde.

Obwohl diese hartnäckig vertretene Meinung, die leider auch noch in neueren Werken zu finden ist, durch sehr gewissenhafte Beobachter schon oft angegriffen wurde, fehlt doch der wissenschaftliche Gegenbeweis. Dieser soll durch die Fachurteile hervorragender Pflanzenphysiologen, die einzig Berufenen in dieser Frage, erbracht werden.

In den Werken über Pflanzenphysiologie von Benecke-Jost und Molisch findet sich keine Erwähnung über Honigtau. Selbst das neueste Werk, Frey-Wyssling, Stoffausscheidung der Pflanze, das die Ausscheidungen erschöpfend behandelt, enthält keinen Hinweis in dieser Richtung. Die hervorragenden Botaniker Knoll, Molisch und Porsch[1]) halten laut persönlichen Mitteilungen eine Honigtauabscheidung durch die Pflanze physiologisch für ausgeschlossen.

Eine Abscheidung von Zuckerlösungen ist nur möglich durch die extrafloralen Nektarien gewisser Pflanzen oder durch Tiere.

Ein derart starkes Honigtauauftreten, wie es oft beobachtet werden kann, ist durch Ausscheidung von Nektarien kaum möglich. Besäßen jedoch die Koniferen Nektarien, so könnte eine Honigtauausscheidung nur im Frühjahr stattfinden, da die Nektarauscheidung der extrafloralen Nektarien nach Frey-Wyssling eine fakultative, an das Austreiben sich anschließende

[1]) Den Herren Professoren Knoll, Molisch und Porsch sei an dieser Stelle nochmals ergebenst gedankt. Besonders bin ich Herrn Priv.-Doz. Dr. Daumann für seine Mühewaltung zu Dank verpflichtet.

ephemere Jugenderscheinung ist. Wie würde man den im August häufig auftretenden Honigtau erklären? Eine tropfenartige Ausscheidung, wie z. B. der oft beobachtete Sprühregen von Honigtau unter Ahorn, ist durch Nektarien nach Prof. Knoll ganz und gar unmöglich.

Zum Abschluß sei das auf langjährigen Erfahrungen fußende Urteil des hervorragenden Nektarienspezialisten Priv.-Doz. Dr. E. Daumann[1]), Prag, angeführt, der die Liebenswürdigkeit hatte, folgende Fragen zu beantworten:

1. Besitzen die Koniferen (besonders Fichte, Tanne, Lärche) extrafloralе Nektarien?
2. Wäre eine Nektarausscheidung in einem solchen Maße möglich, daß die Nadeln (bezw. auch die Blätter) lackglänzend überzogen aussehen?
3. Ist eine Ausscheidung zuckeriger Lösungen durch Spaltöffnungen, durch Sprengung der Kuticula usw. der Nädeln möglich, ohne daß Nektarien vorhanden sind?

Es folgen die Antworten von Dozent Dr. Daumann:

„Zu 1. Soweit mir bekannt ist, besitzen die Koniferen keine extrafloralen Nektarien; bei Fichte, Tanne und Lärche sind bestimmt keine solchen vorhanden."

„Zu 2. Eine Nektarausscheidung in einem solchen Maße, daß die Nadeln (bezw. auch die Angiospermenblätter) lackglänzend überzogen aussehen, erscheint mir unmöglich."

„Zu 3. Eine Ausscheidung zuckerhaltiger Flüssigkeit durch Spaltöffnungen, durch Sprengung der Kuticula usw. der Nadeln, ohne daß ein Nektariumgewebe vorhanden ist, erscheint mir ebenfalls unmöglich." —

„Zur Frage 2 möchte ich noch bemerken: Die Intensität der Nektarabscheidung ist bei fast allen Nektarien sehr großen Schwankungen unterworfen und durch die verschiedenartigsten Faktoren beeinflußbar. So kann es vorkommen, daß bei intensiver Sekretion und einer flächigen, von der Umgebung nicht scharf abgegrenzten Lagerung des Drüsengewebes extrafloraler Nektarien (besonders schön an den Laubblättern verschiedener tropischer Gewächse) diese Drüsenflecken lackglänzend überzogen aussehen. Manchmal kann der Großteil des Blattes von einer solchen glänzenden Schicht überzogen sein, da die Sekretmengen der einzelnen Drüsenstellen zusammenfließen. — Die Erscheinung in diesem Maße ist aber an Koniferennadeln sowie auch an anderen Blättern, welchen ein Nektariumgewebe fehlt, vollständig ausgeschlossen.

„Ad 3 sei noch ergänzt: Eine Nektarabscheidung durch Spaltöffnungen oder durch Sprengung der Kuticula ist bei floralen und extrafloralen Nektarien nichts Außergewöhnliches. — Besonders durch Spaltöffnungen wird in manchen Fällen an verschiedenen Pflanzenteilen zuckerhaltige Flüssigkeit sezerniert, ohne daß an diesen Stellen ein Nektariumgewebe (weder histologisch noch mikrochemisch) feststellbar ist (z. B. Blütennektarium von Iris, extrafloralе Nektarien vieler Orchideen). Es treten in solchen Fällen an

bestimmten aber keineswegs scharf abgegrenzten Stellen aus den Spaltöffnungen Nektartröpfchen aus, welche oft zu einer größeren oder kleineren Flüssigkeitsschicht zusammenfließen. An den Stellen der Sekretion sowie auch in deren Umgebung ist, wie gesagt, keine Spur eines Drüsengewebes erkennbar, doch muß aus verschiedenen Umständen auch hier ein Drüsengewebe angenommen werden, welches aber histologisch oder mikrochemisch nicht erfaßbar ist. — Für unseren Fragenkomplex ist folgendes von Wichtigkeit: Eine derartige Nektarsekretion erfolgt regelmäßig meist allerdings nur während eines bestimmten, kurzen Entwicklungsabschnittes des betreffenden Organes. An den Koniferennadeln bezw. an den Angiospermenblättern, an welchen gelegentlich ‚Honigtau' auftritt, ist aber eine derartige regelmäßige Nektarabscheidung nicht zu beobachten, so daß die Möglichkeit einer Nektarabscheidung, ohne daß ein typisches Nektariumgewebe an den Sekretionsstellen vorhanden ist, hier vollkommen wegfällt."

Es kann wohl auf Grund dieser Urteile als feststehend angenommen werden, daß eine pflanzliche Ausscheidung von Honigtau physiologisch nicht möglich ist.

Honigtau ist tierisches Erzeugnis. Man bezeichnet damit die Exkremente der Blatt- und Schildläuse. Diese sind anfangs flüssig, kandieren mit der Zeit, nehmen feste Form an und bilden das sogenannte „Manna". In diesem Zusammenhange ist es wissenswert, daß das von der Mannaschildlaus erzeugte Tamariskenmanna[1]) von den Beduinen gegessen oder als Süßstoff verwendet wird.

Heute wird die Honigtauausscheidung auch zur Prüfung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln[2]) benützt, indem man aus Kotfangergebnissen auf den Abtötungserfolg schließt, um sich das zeitraubende Auszählen der abgetöten bezw. überlebenden Tiere zu ersparen.

Aber nicht nur Blattläuse und Schildläuse erzeugen Honigtau, sondern auch Zikaden und Blattflöhe. Eine Ausnahme von obiger Regel bildet die bekannte Honigtaubildung des Mutterkornpilzes *Claviceps purpurea*. Neuerdings wurde in der Literatur eine allerdings bescheidene Zuckerausscheidung der Samen einiger *Colchicum*arten erwähnt.

2. Die Kienläuse.

(Revision der mitteleuropäischen Arten der *Cinarini* C. B.)

Vor zwei Jahren erteilte mir Herr Prof. Dr. Schimitschek den Auftrag, die Kienläuse durchzuarbeiten. Es stellte sich im Laufe der Untersuchungen heraus, daß eine Bestimmung vieler Arten infolge der ungenügenden Beschreibung sehr unsicher ist. Die unzulängliche Be-

[1]) K. Friederichs, Die Grundlagen der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie. Berlin 1930.

[2]) Nachrichten über Schädlingsbekämpfung. Juni 1936.

schreibung hatte zur Folge, daß manche Arten oder Varietäten schon des öfteren von verschiedenen Autoren unter ganz verschiedenen Namen wiederbeschrieben wurden.

Auch Hofrat Seitner schreibt 1936: „... einesteils verlangt die Systematik der bisher bekannten, oft sehr dürftig und durchaus nicht immer eindeutig beschriebenen Arten nach einer gründlichen Überprüfung, andererseits läßt die unter dem unverkennbaren Einfluß klimatischer Bedingungen und besonderer standörtlich gegebener Nahrungspflanzen begünstigte Sonderausbildung, namentlich in wenig erforschten Gebieten, noch manche Bereicherung mit neuen Arten, und die damit Hand in Hand gehende vertiefte Erforschung ihrer Lebensweise ebenfalls noch mancherlei biologische Überraschungen erwarten."

Es wurde hier der Versuch unternommen, durch vergleichende Untersuchungen der einzelnen Arten Merkmale zu finden, die sowohl Art als auch Varietät gemeinsam haben. Es genügte bei der großen Zahl der bekannten Arten nicht mehr, die Merkmale der Fühlerglieder allein zur raschen und sicheren Unterscheidung heranzuziehen. Vielmehr wurden chaetologische Merkmale, auf deren Bedeutung für die Unterscheidung von Gattungen und Gattungsgruppen Börner neulich hingewiesen hat, auch zur Trennung der Arten mit Erfolg herangezogen. Sehr gut verwendbar war die Art und die Anordnung der Skleritplatten auf der Oberseite der Thorakal- und Abdominalsegmente. Die Fühlermerkmale konnten jedoch nicht vernachlässigt werden, sie mußten besonders in Fällen, in denen Artbeschreibungen nach Literaturangaben allein übernommen wurden, als Tafeleingang benutzt werden. Diese mir nicht zur Verfügung gestandenen Arten werden in Zukunft natürlich eine andere Stelle in der Tabelle einnehmen und sind überdies nach den bisherigen Angaben wohl nicht eindeutig feststellbar.

Die Frischbeschreibung gewährleistet keine sichere Unterscheidung der Arten, da nicht nur verschiedene Morphen der gleichen Art, sondern auch verschiedene Häutungsstadien gleicher Morphen in der Färbung und Bestäubung sehr große Unterschiede aufweisen. Die Beschreibung mazerierter Tiere war zwar anfangs versucht worden, später wurde jedoch davon Abstand genommen, da selbst in kalter Kalilauge Merkmale der Behaarung verloren gehen und die Mazeration umständlich ist. Als der einfachste und zweckmäßigste Weg erwies sich, die Tiere einige Zeit in nicht zu hochkonzentriertem Alkohol liegen zu lassen und darin bei Auflicht zu beschreiben. Falls sich eine sichere Bestimmung ohne die genauen Fühlermerkmale nicht erreichen läßt, empfiehlt es sich, die Fühler in schwachkonzentrierter Milchsäure aufzuhellen und sodann zu präparieren.

Die folgende Bestimmungstabelle ist für die am häufigsten auftretenden viviparen Weibchen aufgestellt, doch kann man aus den angeführten Merkmalen, ausgenommen Gestalt, Fühlergliederung und Riechplattenzahl, meist auch auf die anderen Morphen einer Art schließen.

Die Tabelle ist zwar etwas ausführlich, doch dies mit guter Absicht, denn Bestimmungstabellen, wie sie Cholodovsky und Goot brachten, die ihrerseits je eine grundlegende Arbeit lieferten, können nie zu einer sicheren Bestimmung führen. Eine wesentliche Reduktion kann erst dann vorgenommen werden, wenn alle Arten zum Vergleich herangezogen werden können.

Zur Erklärung der Tabelle: Die Zahlen in Klammer sind Relativlängen der letzten vier Fühlerglieder; die römischen Ziffern bedeuten die einzelnen Fühlerglieder (vom Basalglied gegen die Fühlerspitze zu gerechnet) und die dazugehörigen arabischen Ziffern geben die Riechplattenanzahl des betreffenden Gliedes an.

Zur Erleichterung der Bestimmung sind der Tabelle schematisierte Rückenzeichnungen mit den wesentlichsten Merkmalen beigegeben, ferner Tafeln, welche die Fühler und deren Endglieder in starker Vergrößerung darstellen.[1])

Bestimmungstabelle für die mitteleuropäischen Arten des *Tribus Cinarini* C. B.

1. Rüsselendglied sehr kurz und stumpf, Rüssel kurz. Fühler ohne sekundäre Riechplatten. Nadelsauger 2
   — Rüsselendglied mittel bis lang, nie stumpf. Rindensauger . 3
2. Körper langgestreckt, schlank, vom Kopf bis zum Abdomenende mit dunklen, borstentragenden Skleritplatten bedeckt.
   Bis zum 3. Hinterleibssegment ist ein schmaler Mittelstreifen frei von Skleritplatten. Muskelplatten kaum sichtbar. Siphonen äußerst klein. Schienen auf der Außenseite langborstig. Fühler fast von halber Körperlänge, auf der den Riechplatten abgewendeten Seite lang, doch schütter beborstet; auf der Riechplattenseite einige kurze Borsten (22, 16, 17, 14). Körperlänge etwa 3 mm. Auf Kiefernarten (Tafel 1, Abb. 1; Tafel 3, Abb. 2; Tafel 4, Abb. 2). ***Eulachnus agilis*** Kalt.
   — Körper breit, eirund, mit langen feinen Haaren; ohne dunkle Skleritplatten.
   Rüssel bis zu den 3. Coxae. Beine lang zottig behaart. Fühler kürzer als die halbe Körperlänge, IV deutlich länger als V; VI nur sehr wenig kürzer als V (38, 18, 16, 15). Auf Kiefernarten. ***Schizolachnus tomentosus*** De Geer.
3. 3. Fühlerglied ohne große sekundäre Riechplatten 4
   — 3. Fühlerglied mit mindestens 2 großen sekundären Riechplatten 22
4. Oberseite des Abdomens mit vielen kleinen, dunklen, zerstreuten Skleritplatten auf allen Segmenten oder jedes Segment mit zwei großen Skleritplatten, zwischen welchen meist zwei kleinere liegen . . 5
   — Nicht auf allen Segmenten dunkle Skleritplatten. Thorax und erste Abdominalsegmente mit großen bandartigen Skleritplatten, die sich in kleinere Flecken auflösen oder ganz ohne solche . . . 9
5. Abdomen mit vielen kleinen zerstreuten Skleritplatten 6
   — Abdomen mit zwei zwischen den Siphonen durchlaufenden Reihen großer dunkler Platten; große Arten 8

[1]) Die Übertragung der Zeichnungen erfolgte nach den Angaben des Verfassers von Frau Martha v. Samassa.

6. Kopf und die ersten zwei Brustsegmente höckerig aufgetrieben. Siphonen mittel bis klein. Körperhaare dornartig, lang, schütter auf dunklen, gewölbten Skleritplatten stehend, die größer sind als die Muskelplatten.
Fühler sehr lang (bis halbe Körperlänge); sehr schütter, viel kürzer beborstet (12, 5, 6, 3.2). III 0, IV 1, V 1 + 1, VI 1 + (4—6). Rüssel bis zu den Siphonen, Endglied mittel, gedrungen. Beine mittellang, ziemlich dünn; mit starken Haaren besetzt, jene der Schienen auf erhöhten Papillen stehend. Kleine Art 3—3,5 mm. Auf Lärchenarten (Tafel 1, Abb. 2; Tafel 3, Abb. 3; Tafel 4, Abb. 3.)
Cinara laricis Walker.

— Kopf und die ersten Brustsegmente nicht höckerig. Die starken oder dornartigen Körperhaare stehen auf flachen Skleritplatten, die kleiner sind als die Muskelplatten 7

7. VI kürzer als V. Muskelplatten und Siphonen groß.
Kopf und die ersten zwei Brustsegmente dunkler als das Abdomen. Skleritplatten von unregelmäßiger Form und lichter als die schwarz lackglänzenden Muskelplatten, mit mittellangen bis langen, starken Haaren. Hinter den dicht behaarten Siphonen bandartige Skleritplatten. Bauchseits mit Ausnahme eines Mittelstreifens mittellang fein behaart. Fühler schütter beborstet, Haare von sehr verschiedener Länge. Fühler länger als Kopf und Thorax, dunkel (15, 5,6, 7, 5). III 0, IV 0, V 1 + 1, VI 1 + (4) Zuweilen auch ohne sekundäre Riechplatten. Rüssel meist von halber Körperlänge, Endglied lang. Verhältnis der Tarsenglieder wie 1 : 2! 1. Tarsenglied unten mit dichter, feiner, kurzer Behaarung. Körperlänge über 4 mm. Längenverhältnis von Rüssel und Fühlergliedern stark schwankend. Auf Kiefer, Latsche (Tafel 1, Abb. 3; Tafel 3, Abb. 5; Tafel 4, Abb. 4).
Cinara pinea Koch.

— VI länger als V. Muskelplatten kleiner, Siphonen klein, niedrig.
Nur Kopf etwas dunkler als das Abdomen. Skleritplatten fast rund, mit langen, dornartigen Borsten; dazwischen auf Papillen kurze Börstchen. Bauchseits wenige lange Borsten und viele kurze Haare. Schienen außen langborstig, innen kurz behaart. Rüsselendglied mittellang, gedrungen. Fühler sehr kurz; Borstenlänge wechselt von kurz bis sehr lang (8, 3,2, 4,5, 5). Immer ohne sekundäre Riechplatten. Körper breit eiförmig. Auf Tanne (Tafel 1, Abb. 4; Tafel 3, Abb. 1; Tafel 4, Abb. 1). ***Cinara pichtae*** Mordw. = ***Cinara pectinatae*** Nördl.

8. Körper länglichoval. Rüssel reicht über die Siphonen. IV kürzer als V.
Behaarung sehr lang und dicht, abstehend, fast borstig. Bezeichnend sind die auf den einzelnen Segmenten liegenden 2 großen Skleritplatten, von denen jene der Brustsegmente am größten sind. Mittlere Muskelplatten kaum sichtbar. Beine dicht, stark behaart, auch an den dunklen Schienen abstehend. Fühlerbehaarung länger als jene der Beine (längste Behaarung unter den *Cinarini*). Alle Fühlerglieder angedunkelt (25, 12,5, 13,7, 8) oder (22, 10,5, 11,2, 7). III 0, IV 1—3, V (2 3) + 1, VI 1 + (4—6). Verhältnis VI zu Processus terminalis wie 6 : 1,5, (6 : 1.8) Rüsselendglied sehr lang. Siphonen sehr groß, sehr hoch, dicht behaart. Auf Tanne (Tafel 1, Abb. 5; Tafel 3, Abb. 4; Tafel 4, Abb. 5).
Cinara Cecconii Del Guerc.

— Körper breit, eiförmig. Rüssel bis zum 2.—5. Hinterleibssegment. IV und V immer gleich lang. ***Cinara cilicica*** Del Guerc.

9. VI bedeutend kürzer als V 10
— VI nur wenig kürzer, gleich oder länger als V 17

10. IV nur sehr wenig kürzer als V und meist viel länger als VI . 11
— IV viel kürzer als V und wenig länger als VI 14

11. Behaarung lang bis sehr lang; dicht. IV nur äußerst wenig kürzer als V 12
— Behaarung sehr kurz, schütter 13

12. Kopf länglich. Fühler sehr dicht und lang fein behaart. Rüssel meist über die Siphonen reichend.

Bis zum 2. Abdominalsegment große bandartige Skleritplatten, hinter den Siphonen zwei Paar ebensolcher. Siphonen sehr groß, hoch, dicht behaart. Mittlere Muskelplatten nur sehr schwach sichtbar, eng nebeneinanderstehend. Körperbehaarung lang und dicht, auf zerstreuten, gut sichtbaren Papillen stehend. Bauchseits auch lang behaart. Beine lang; fein und lang, dicht behaart. Fühler (16, 8,4, 9,2, 5) oder (15,5, 8,5, 9, 5). III 0, selten 1, IV 1—3, V 1 + 1 (2), VI 1 + (4). Rüsselendglied lang. 2. Tarsalglied kräftig, Hintertarsenglieder wie 2,5 : 6; 3 : 7. Körperlänge etwa 4 mm. Auf Fichte (Tafel 1, Abb. 6; Tafel 3, Abb. 7; Tafel 4, Abb. 7).
Cinara Bogdanowi Mordw.

— Kopf breit. Fühler nicht dicht, eher karg lang behaart. Rüssel nur bis zum 2. Abdominalsegment reichend.

Beine mit dichten, ziemlich langen Haaren, Körperhaare kürzer. Siphonen groß, mit wenigen Haaren. Fühler (64, 27, 29, 15). III 0, IV 1, V 1 + 1, VI 1 + (6). Muskelplatten groß. Hintertarsenglieder etwa wie 1 : 3. Auf Kiefer, Fichte, Lärche.
Cinara pinihabitans Mordw.

13. Körper eirund, flachgedrückt. Siphonen klein. Fühler lang.

Muskelplatten groß, mittlere Reihen nur ganz klein. Beine nicht lang, Schenkel sehr stark; sehr kurz behaart. Rüssel höchsten bis zum 4. Abdominalsegment. Endglied mittel, gedrungen. Fühler fast von halber Körperlänge; sehr kurz, schräg behaart (3,2, 1,4, 1,6, 1). III 0, IV 0, V 1 + 1, VI 1 + (4—6). 2. Tarsenglied sehr lang. Körperlänge 4,5 mm. Auf Kiefer, Lärche (Tafel 1, Abb. 7; Tafel 3, Abb. 6; Tafel 4, Abb. 6).
Cinara taeniata Koch.

14. Große Arten etwa 5—6 mm lang; Rüssel sehr lang, bis fast ans Körperende reichend. Behaarung sehr kurz. Abdomen ohne dunkle Skleritplatten 15
— Kleiner, nur 3—4 mm; Rüssel höchstens bis zu den Siphonen. Behaarung mittel bis lang. Thorax und erste Abdominalsegmente mit breiten Skleritplatten, die sich in kleinere auflösen 16

15. III fast gleich IV + V + VI. Breit oval, aufgedunsen.

Kopf und die ersten 2 Brustsegmente glänzend, etwas dunkler; Abdomen matt, körnig, oben nicht behaart; Unterseite, Kopf und Thorax sehr kurz behaart, ebenso die Seiten des Abdomens. Mittlere Muskelplattenreihen schwach sichtbar. Beine sehr lang und dünn; kurz schräg behaart. Fühler schütter, kurz behaart (20, 6,5, 9,5, 5) oder (19, 6,5, 9, 5). V selten 1, VI 1 + (4). Rüssel bis fast ans Körperende reichend, Endglied lang. Siphonen klein bis (mittel). Auf Fichte, Tanne (Tafel 2, Abb. 2; Tafel 3, Abb. 8; Tafel 4, Abb. 8).
Cinara piceae Panzer.

— III bedeutend kürzer als IV + V + VI, das Verhältnis ist 3 : 4. Länglich-oval.

Sonst sehr ähnlich der vorigen Art. Behaarung ziemlich analog. Fühler (15, 6,5, 9,5, 5); oft eine kleine sekundäre Riechplatte auf V. Rüsselendglied etwas länger als bei *C. piceae* P. Siphonen klein. Auf Fichtenarten, Tanne.
Cinara Vanduzei Swain.

16. Siphonen groß, hoch. Auf jedem Segment 8—12 in einer Reihe stehende kleine Papillen, die kurze Borsten tragen.

Ansonsten ist die Abdomenoberseite bis zu den Seiten nicht behaart. Die großen Skleritplatten sind in der Mitte meist geschlossen und reichen nicht bis zum Seitenrand. Die mittleren Muskelplattenreihen schwach ausgeprägt. Bauchseits schütter kurz bis mittel behaart. Zwischen den Siphonen oft Flecken. Kopf breit. Beine ziemlich lang; mittel bis kurz fast borstig behaart, schrägstehend. Fühler bis zum 2. Abdominalsegment, Behaarung eher kurz, nicht dicht (14, 5,5, 7, 4,5) oder (12, 5, 6.2, 4,6). III 0, III 0—1, V 1 + 1, V 1 + (4—6). Rüssel bis über die Siphonen, Endglied kurz. Auf Kiefern, Latsche (Tafel 1, Abb. 8; Tafel 3, Abb. 13; Tafel 4, Abb. 9). ***Cinara pini*** L.

— Siphonen mittel, flach. Papillen nicht in Reihen, sondern regellos zerstreut.

Abdomen oben mittellang, nicht undicht behaart. Die großen Skleritplatten lassen einen nach rückwärts breiter werdenden Mittelstreifen frei und reichen meist bis zum Seitenrand. Mittlere Muskelplatten ziemlich groß. Bauchseits wie früher. Beine dünn, Schienen mittellang; fein, mittellang behaart, auf Schienen schräg. Hintertarsen lang, gebogen; Glieder wie 2,5 : 9. Rüssel bis zu den Siphonen, Endglied lang. Fühler von $^1/_3$ der Körperlänge, meist dunkel; nicht undicht, mittellang behaart (11, 4,1, 5,5, 4) oder (10,5, 4,3, 5,6 4,3). III 0—1, IV 1—(2), V 1 + 1, VI 1 + (5), Körper flach. Auf Fichte (Tafel 1, Abb. 9; Tafel 3, Abb. 10; Tafel 4, Abb. 10). ***Cinara piceicola*** Chol.

17. IV nur sehr wenig kürzer als V, immer mit 1—2 großen, sekundären Riechplatten 18

— VI immer deutlich kürzer als V, selten mit einer kleinen sekundären Riechplatte 21

18. VI länger als V, V länger als IV.

Körper kugelig aufgedunsen, dickleibig. Körper, Beine und Fühler dicht, lang behaart. III ungefähr gleich IV + V; Rüssel bis zum 1. oder 2. Abdominalsegment. Siphonen groß. Beine kurz, dick. Körperlänge 2,5 mm. Fühler (30, 11, 12, 15). III 0, IV 1—2, V 1 + 1, VI 1 + (4—6). Auf Wacholder.
Cinara juniperi De Geer.

— VI höchstens gleich V oder etwas kürzer 19

19. Körperlänge über 3 mm; Rüssel nur bis zum 2. Abdominalsegment.

Breit eiförmig, stark aufgedunsen; IV wenig kürzer als V, V meist gleich VI. Körper, Fühler lang behaart. Siphonen groß. Auf Wacholder.
Cinara juniperina Mordw.

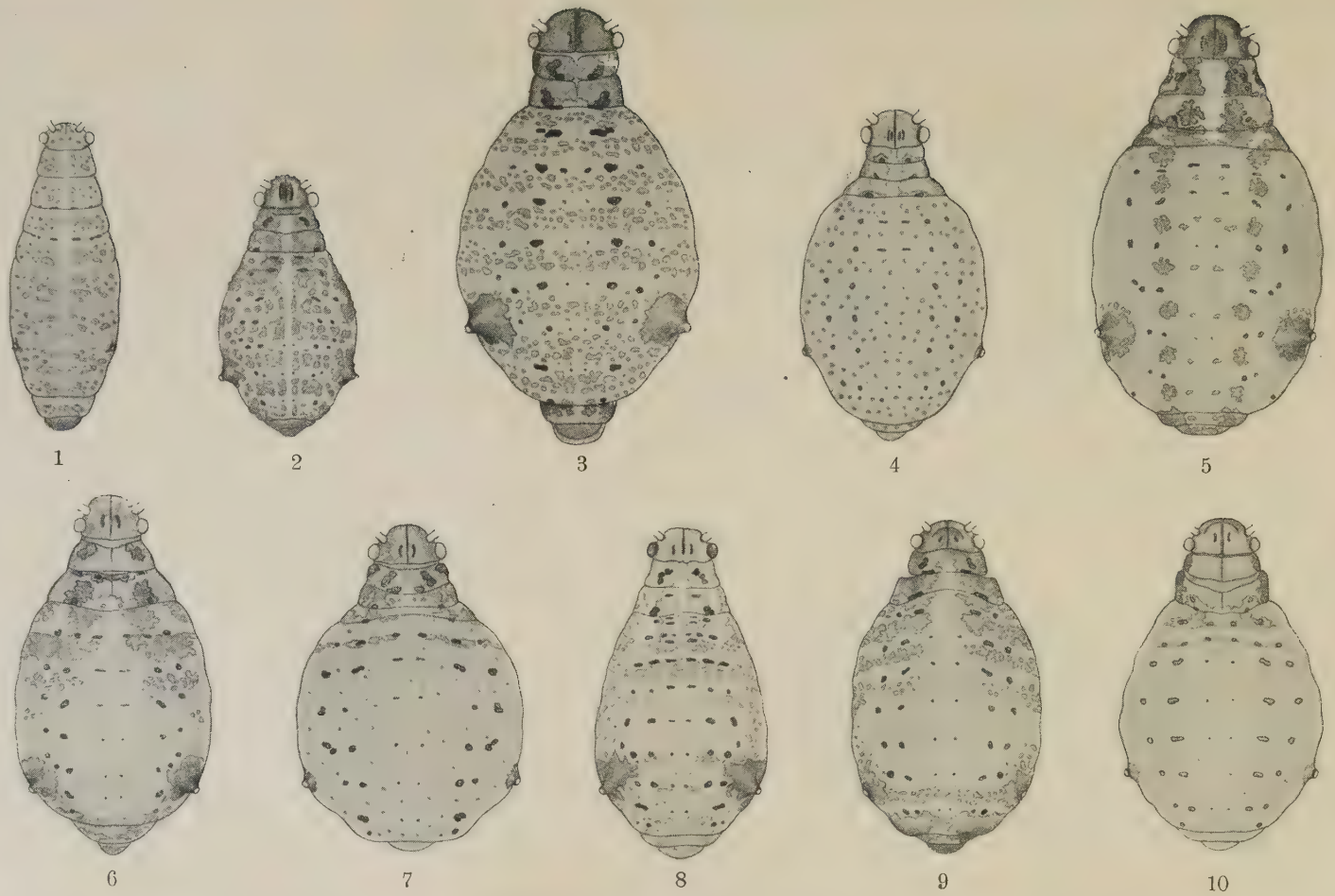
— Körper ziemlich klein, meist nicht über 2,5 mm, Rüssel über das 2. Abdominalsegment reichend 20

20. Abdomen mit kleinen dunklen Flecken und kurzen Haaren.

IV unbedeutend kürzer als V und ungefähr gleich VI. Körper, Fühler und Beine stark behaart. Kopf breit, Beine sehr lang, dick. Fühler dünn; lang abstehend behaart. Rüssel lang. Siphonen hoch. Hintertarsen wie 1 : 4. Auf Cupressus macrocarpus. ***Cinara cupressi*** Buckt.

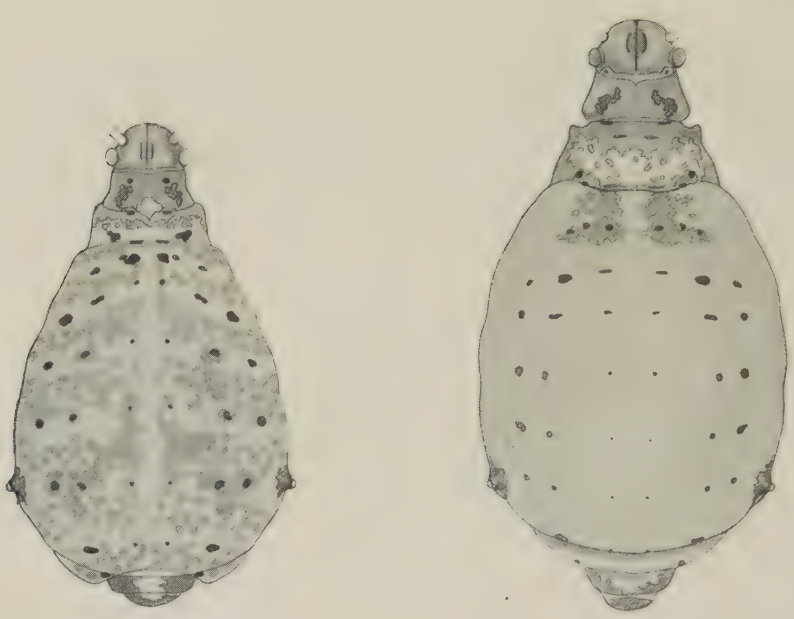
— Abdomen sehr lang, fein, abstehend behaart. Zwischen den Siphonen ein breites dunkles Band.

IV gleich V und ungefähr gleich VI. Beine mäßig lang, stark. Rüssel dünn, bis zum 3. oder 4. Abdominalsegment reichend. Fühler: IV 2, V 1 + 1, VI 1 +. Siphonen stark hervorstehend, breit. Auf Thuja occidentalis.
Cinara thujae Del Guerc.



Tafel 1. Anordnung der Muskel- und Skleritplatten auf der Oberseite des Körpers. (Vergrößerung etwa $12^1/_2$ fach.)

Abb. 1: *Eulachnus agilis* Kalt.; Abb. 2: *Cinara laricis* Walk.; Abb. 3: *C. pinea* Koch; Abb. 4: *C. pectinatae* Nördl.; Abb. 5: *C. Cecconii* Del Guerc.; Abb. 6: *C. Bogdanowi* Mdw. Abb. 7: *C. taeniata* Koch; Abb. 8: *C. pini* L.; Abb. 9: *C. piceicola* Chol.; Abb. 10: *C. pinicola* Kalt.



1 2

Tafel 2. Anordnung der Muskel- und Skleritplatten auf der Oberseite des Körpers. (Vergr. etwa 12½ fach.)
Abb. 1: *Cinara laricis* Koch; Abb. 2: *Cinara piceae* Panz.

21. Beine sehr kurz; sehr lang und dicht pelzartig, fein, abstehend behaart. Siphonen klein bis mittel. 2. Tarsalglied sehr lang und stark gebogen.

Kopf breit, vorne rundlich, Brustsegmente in der Farbe von den Abdominalsegmenten nicht verschieden. Mittlere Muskelplattenreihen kaum sichtbar. Abdomen lang, fein behaart. Schienen sehr kurz: Verhältnis Schenkel zu Schiene wie 34 : 43. Hintertarsenglieder wie 2 : 9. Rüssel bis zum 3. Hinterleibssegment, Endglied lang. Fühler lang, fein behaart (8, 3,5, 4,4) oder (8,5, 3,8, 4,4, 4). III 0—(1), IV 0—1, V 1 + 1, VI 1 + (4). Riechplatten schwer zu sehen. Auf Fichte, Kiefernarten, Lärche (Tafel 1, Abb. 10; Tafel 3, Abb. 11; Tafel 4, Abb. 11).

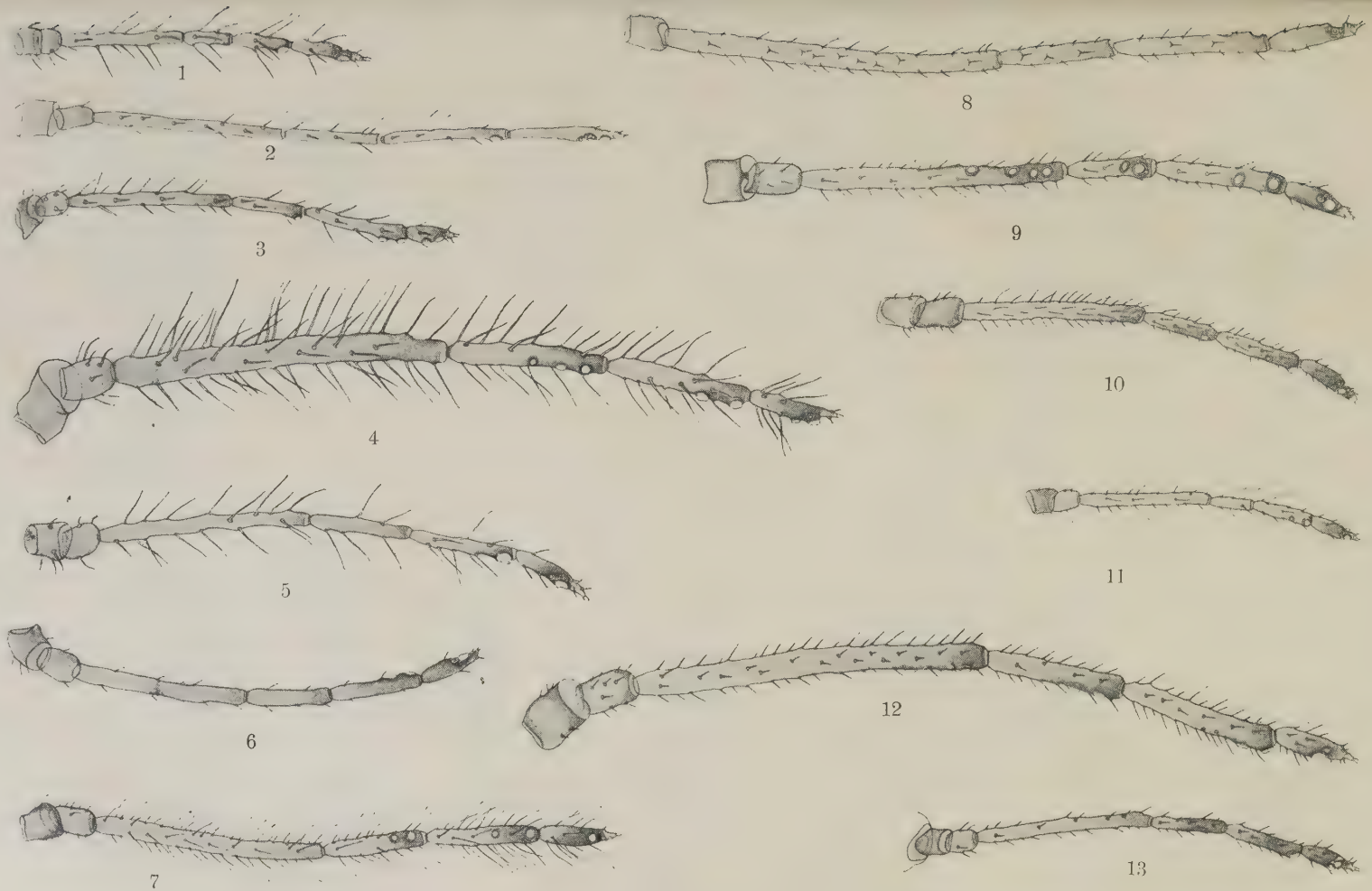
Cinara pinicola Kalt.

— Beine lang, stark; lang behaart, Siphonen groß und hoch.

Breit eiförmig, stark aufgedunsen. Brustsegmente mit dunklen Flecken. Rüsselendglied sehr lang. Fühler lang behaart. IV kürzer als V, VI kürzer oder gleich V. III 0, IV 0—1, V 1 + 1, VI 1 + (4—6). Primäre Riechplatten oval. Körperlänge 2—3 mm. Auf Fichte, Kiefernarten, Tanne. ***Lachniella costata*** Zett.

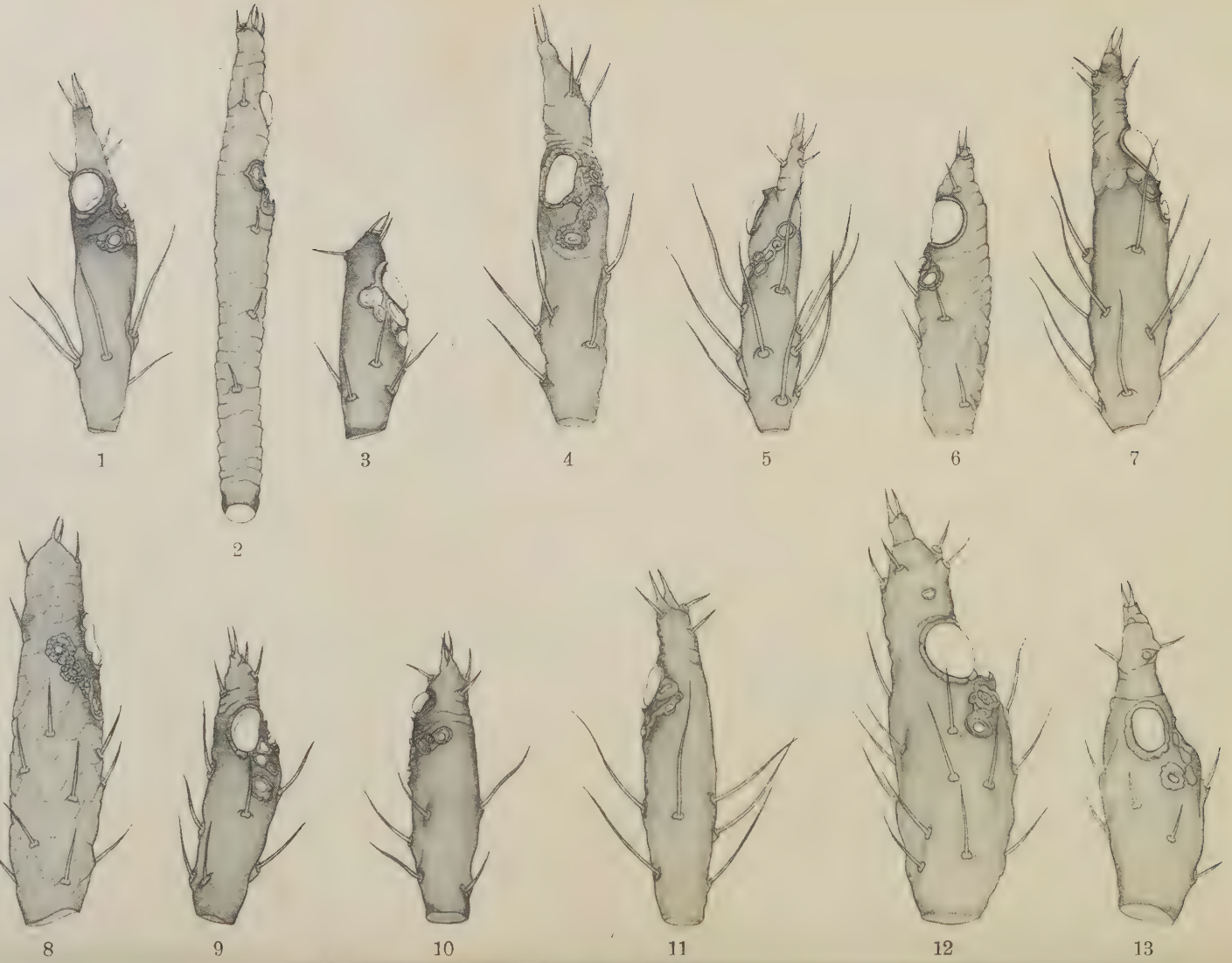
22. Sehr große Art: 5—6 mm. Abdomen oben mit nur schwach sichtbaren zerstreuten Flecken, ohne deutlich wahrnehmbare Behaarung. Siphonen klein. Rüssel bis ans Körperende oder darüber reichend. Behaarung der Beine und Fühler kurz.

Die schwach dunklen Flecken tragen Papillen, auf denen kaum sichtbare Haare stehen. Seitlich und unten ziemlich dicht kurz bis mittellang behaart. Muskelplatten mäßig groß, mittlere Reihen sehr klein. Beine sehr lang und dünn, mit kurzer schräger Behaarung; Tarsen stark. Fühler von $^1/_3$—$^1/_2$ der Körperlänge,



Tafel 3. Fühler einiger *Cinara*arten. (Vergrößerung etwa 46 fach.)

Abb. 1: *Cinara pectinatae* Nördl.; Abb. 2: *Eulachnus agilis* Kalt.; Abb. 3: *Cinara laricis* Walk.; Abb. 4: *C. Cecconii* Del Guerc.; Abb. 5: *C. pinea* Koch; Abb. 6: *C. taeniata* Koch; Abb. 7: *C. Bogdanowi* Mdw.; Abb. 8: *C. piceae* Panz.; Abb. 9: *C. cembrae* Seitn.; Abb. 10: *C. piceicola* Chol.; Abb. 11: *C. pinicola* Kalt.; Abb. 12: *C. laricis* Koch; Abb. 13: *C. pini* L.



Tafel 1. Endglieder der Fühler. (Vergrößerung etwa 250 fach, Abb. 5 und 18 130 fach.)

stark, mit kurzer, oft fast normal abstehender mitteldichter Behaarung (22,5, 10, 11,5, 5,5). III 2—5, IV 2—3, V 1 + 1 (2), VI 1 + (5—6). Rüsselendglied lang (Tafel 2, Abb. 1; Tafel 3, Abb. 12; Tafel 4, Abb. 12). ***Cinara laricis*** Koch.

— Kleiner: 4—4,5 mm. Abdomen ohne diese Flecken, mit übermittellanger, schütterer Behaarung. Rüssel höchstens bis zu den ziemlich großen Siphonen. Behaarung der Beine und Fühler mittellang, sehr schräg gestellt.

Kopf und die ersten 2 Brustsegmente dunkel; auf den 2 folgenden Segmenten und hinter den Siphonen einige kleine zerstreute dunkle Flecken. Seitlich und bauchseits dicht mittellang behaart. Muskelplatten groß, auch die Mittelreihen ziemlich groß. Fühler kürzer als die halbe Körperlänge, mit kurzer bis mittellanger, schütterer, schräg gerichteter Behaarung (17, 8, 10, 5,3). III meist 2, IV 1, V 1 + 1, VI 1 + (2—5). Rüsselendglied mittel. gedrungen. Auf Zirbe (Tafel 3, Abb. 9; Tafel 4, Abb. 13). ***Cinara cembrae*** Seitner.

Wie eingangs erwähnt, wurden bekannte Arten öfter unter anderem Namen neu beschrieben. Als Ergänzung zu den Börnerschen Feststellungen in Reh-Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. V, sei hier noch richtigstellend angeführt:

Die von E. Patch 1912 beschriebene *Lachnus curvipes* Patch. ist identisch mit *Cinara piceae* Panz.

Weiters ist *Lachnus laricifex* Fitch., wie Patch selbst vermutete, gleich *Lachnus maculosus* Chol. und beide identisch mit *Cinara laricis* Walk.

Die von Arnhart beschriebene Latschenkienlaus *Lachnus Neubergi* Arnh. ist wohl eine Varietät von *Cinara pinea* Koch.

Die Beschreibungen von *Cinara pini* L. sind sehr weit auseinandergehend. Sowohl die Rüssel- als auch die Fühlerverhältnisse sind ganz verschieden angegeben, was meist darin seine Ursache hat, daß diese Art mit *C. pinea* Koch verwechselt wurde. Anderseits liegt der Grund darin, daß sie eine sehr große Verbreitung hat. Walker gibt bereits 1848 acht Varietäten an!

Die von Wellenstein beschriebene Art *Dilachnus radicicola* Wellenst. ist bestimmt eine Varietät von *C. Bogdanowi* Mdw., wenn nicht dieselbe Art.

Um den Prioritätsbestrebungen in der Artbenennung Rechnung zu tragen, sei hier auf eine schon 30 Jahre vor Mordwilko gegebene Beschreibung von *Lachnus pichtae* hingewiesen, die von dem deutschen Forstmann Dr. Nördlinger stammt und keinen Zweifel über die Identität mit dieser Art läßt. Nördlinger nannte sie zuerst *Aphis piceae*, doch war dieser Name schon durch Panzer vergeben. Später (1880) bezeichnete er sie *Aphis pectinatae*! Da jedoch trotz eines Hinweises Arnharts die Art noch immer nach Mordwilko benannt wird, sei die 1863 durch Nördlinger erfolgte sehr genaue Beschreibung hier wiedergegeben:

. . . „Es fanden sich lediglich unbeflügelte Weibchen von 4, selten 5 mm Länge. Körper birnförmig, doch auch gegen hinten etwas zugespitzt. Oberseits ziemlich platt.

Unterseite mehr gewölbt. Fühler ungefähr halb so lang als der Körper, soweit mit der Lupe sichtbar 6gliedrig: am Kopf die 2 kurzen Ansatzglieder, hierauf ein langes Glied von fast der Gesamtlänge der folgenden 3 Schlußglieder, deren letztes etwas länger als die beiden anderen und pfriemenförmig zugespitzt. Die Enden der 4 eigentlichen Fühlerglieder meist schwarz und dadurch deutlich erkennbar. Kopf etwas in die Höhe stehend, mit bräunlichen Borsten besetzt. Augen braunrot. Rüssel in der Ruhe bis fast zur Mitte des Körpers reichend, lanzenförmig, das eigentliche Lanzenstück schwarz. Brustseiten über den drei Paar Beinen mit ziemlich deutlicher schwarzer Längsbinde. Beine schmutzig bräunlich mit dunklen Borsten und schwarzen Knieen und Fußgelenken. Vorderfußsohle mit kürzerem dickeren Grundglied und gebogenem längern die Häkchen oder Hakenglieder tragenden Artikel. Hinterleib obenher mit 3 weißen schmalen Streifen, der eine in des Rückens Mitte, die andern am Umfang so verlaufend, daß sie sich von vorn und hinten nahezu vereinigen, somit ein Oval bilden; mit schwarzen feinen oder sehr feinen Punkten besät. Die Ansatzstellen der nur wie Raupenluftlöcher anzusehenden Honigröhren bilden eine Art verbreiternde Vorsprünge am Hinterleib und sind öfters von einer weißlichen (Harz-?) Kruste bedeckt. Unterseits des Leibes duftig mehlweiß.

Wegen der mit den Tannennadeln bewundernswert übereinstimmenden Färbung ist die Blattlaus an den Zweigen schwer zu entdecken, bis man einige Übung im Auffinden erlangt hat.

In Ratzeburgs Werken ist von einer Tannenblattlaus nicht die Rede. Möglich also, daß die unsrige noch gar nicht bekannt ist, für welchen Fall wir sie *Aphis piceae* nennen wollen." . . .

Übersicht
über die an den einzelnen Holzarten auftretenden Kienläuse.

Tanne:
- *Cinara pectinatae* Nördl. (*pichtae* Mdw.)
- *Cinara Cecconii* Del Guerc.
- *Cinara cilicica* Del Guerc.
- *Cinara piceae* Panz.
- *Cinara Vanduzei* Sw.
- *Lachniella costata* Zett.

Fichte:
- *Cinara Bogdanowi* Mdw.
- *Cinara pinihabitans* Mdw.
- *Cinara piceae* P.
- *Cinara Vanduzei* Sw.
- *Cinara piceicola* Chol.
- *Cinara pinicola* Kalt.
- *Lachniella costata* Zett.

Kiefer:
- *Eulachnus agilis* Kalt.
- *Schizolachnus tomentosus* De Geer
- *Cinara cilicica* Del Guerc.
- *Cinara taeniata* Koch.
- *Cinara pini* L.
- *Cinara pinihabitans* Mdw.
- *Cinara pinea* Koch.
- *Cinara pinicola* Kalt.
- *Lachniella costata* Zett.

Latsche:
- *Cinara pinea* Koch.
- *Cinara pini* L.

Zirbe:
- *Cinara cembrae* Seitner.
- *Eulachnus agilis* Kalt.

Lärche:
- *Cinara laricis* Walk.
- *Cinara laricis* Koch.
- *Cinara taeniata* Koch.
- *Cinara pinihabitans* Mdw.
- *Cinara pinicola* Kalt.

Thuja:
- *Cinara tujae* Del Guerc.
- *Cinara juniperi* De Geer.

Cupressus:	Juniperus:
Cinara cupressi Buckt.	*Cinara juniperi* De Geer
Cinara cilicica Del Guerc.	*Cinara juniperina* Mdw.

Beobachtetes Vorkommen der Kienläuse in Österreich.

Cinara Bogdanowi Mdw.	Lunz a. See (Durchlaß, Gstettneralm, Kaffebrand), N.-Ö. Pitztal, Tirol. Sattental, Ennstal, Steiermark.
Cinara Cecconii Del Guerc . . .	Lunz a. See (Schusterplan, Rotmoos), N.-Ö. Klausenleopoldsdorf, N.-Ö.
Cinara cembrae Seitner	Tux, Tirol. Turracher Höhe.
Cinara juniperi De Geer	Hochschulgarten, Wien. Ennstal, Steiermark.
Cinara laricis Koch	Slavetic, Mähren.
Cinara laricis Walk.	Lunz a. See (Höherstein), N.-Ö. Murau, Steiermark.
Cinara pectinatae Nördl.	Preßbaum, N.-Ö.
Cinara piceae Panz.	Lunz a. See, Durchlaß, N.-Ö. Tulfes, Tirol Zirbitzkogel.
Cinara picicola Chol.	Lunz a. See (Durchlaß, Gr. Hetzkogel, Höherstein), N.-Ö. Patscheralm, Tirol. Steinriegel, Wienerwald, N.-Ö. Aich-Assach, Ennstal, Steiermark. Eisenerz, Steiermark.
Cinara pinea Koch	Lunz a. See (Hetzkogelgipfel, Scheiblingsteingipfel, Gstettneralm), N.-Ö. Schneealm, Steiermark.
Cinara pini L.	Lunz a. See (Lechnergraben, Gstettneralm, Rotmoos, Hetzkogelgipfel), N.-Ö. Ennstal, Steiermark. Preßbaum, Wienerwald, N.-Ö. Hochschulgarten, Wien.
Cinara pinicola Kalt.	Lunz a. See (Durchlaß, Rotmoos Gstettneralm Bärenthal), N.-Ö.
Cinara taeniata Koch	Slavetic, Mähren. Preßbaum, Wienerwald, N.-Ö.
Cinara Vanduzei Sw.	Preßbaum, Wienerwald, N.-Ö.
Eulachnus agilis Kalt.	Hochschulgarten, Wien.
Schizolachnus tomentosus M. . . .	Hochschulgarten, Wien.

Beschreibung der *Cinara laricis* Koch.

Im Jahre 1927 wurde von Herrn Prof. Dr. Schimitschek eine Rindenlaus auf Lärche (Slavetic, Mähren) gefunden. Es stellte sich im Laufe der Untersuchungen heraus, daß diese Lachnusart mit *Cinara laricis* Koch identisch sei, die seit Kochs Beschreibung nicht wieder in der Literatur zu finden war. Leider war mir die Arbeit Kellers, der sie erwähnt haben soll, nicht zugänglich.

Es folgt die von Prof. Schimitschek verfaßte, mir in gütiger Weise überlassene Frischbeschreibung der einzelnen Morphen:

Ungeflügeltes vivipares Weibchen:

Rückenfarbe übereinstimmend mit der Farbe der Lärchenrinde, also sehr gute Schutzfarbe. Oberseite schwarzgraubraun mit einer etwas helleren Mittellinie. Hellere und dunklere Flecken (nicht auffallend). Muskelplatten durch die Bestäubung durchscheinend, Anordnung normal. Der ganze Hinterleib ist unten sehr kräftig weiß bestäubt mit einem nicht auffallenden Stich ins Rötliche, ganz blaßrötlich; die Ränder sind nicht bestäubt, also dunkler. Unter dieser Bestäubung ist der Körper etwas heller rötlich-braun als auf der Oberseite. Augen schwarz. Rüssel länger als der Körper, mit einem Stich ins Grünliche. Fühler bräunlichgelb mit angedunkelten Spitzen der einzelnen Glieder; Glied VI dunkel, III auffallend lang. Beine dunkel; nur die Schienen an der Basis schmal hellgelblich; Schenkel zur Basis zu heller werdend. Die Tiere haben keinerlei chitinisierte Wärzchen, aus denen Haare entspringen, wie bei *C. laricis* W.

Geflügeltes vivipares Weibchen.

Die Geflügelten unterscheiden sich in der Körperfarbe kaum von den Ungeflügelten, doch ist die Unterseite nicht so intensiv bestäubt und erscheinen die Geflügelten schlanker. Oberseits schwarzbraun, mit einem bestäubten aus der Bestäubung gebildeten unterbrochenen Mittelstreifen, daneben auf jedem Ring jederseits ein Wachsstaubpunkt. Selten mehr oder minder stark bestäubt. Alle Schenkel und Tarsen schwarz, alle Schienen mit Ausnahme der Hinterschienen, welche hinter dem Knie eine kurze gelbe Strecke aufweisen, ganz schwarz. Fühlerglied VI schwarz; V, IV fast ganz schwarz; III fast bis zur Basis schwarz, diese gelb; I, II schwarzbraun. Geflügelte wohl mit Muskelplättchen, jedoch sind bei Lupenbeobachtung keine Wärzchen zu sehen.

Ovipares Weibchen:

Kopf, erster und zweiter Thorakalring glänzend schwarz, nur der zweite Thoraxring mit feiner seitlicher, weißer Bestäubung. Hinterleib braunschwarz, matt. Mitte mit einer sehr feinen schmalen, weiß bestäubten Längslinie. Vorderränder der einzelnen Segmente in der Höhe der (von außen gezählt) zweiten Muskelplattenreihe mit weißer Wachsbestäubung, welche seitlich in breite, weiße Wachsbestäubung übergeht, welch letztere in der Höhe der einzelnen Hinterleibsringe nur schmal rund von der schwarzbraunen Grundfarbe des Körpers unterbrochen wird. Abdominalende oberseits ganz weiß bestäubt. Auch die Unterseite weiß wachsbestäubt. Mitte intensiver. Fühlerglied I ist braun; II, III, IV gelb, zur Spitze zu schwarz; besonders IV lang schwarz. Rüssel bis in die Höhe der Hinterhüften reichend. Hinterbeine: Schenkel schwarz, Basis kurz gelb; Schiene: Knie schwarz, dann schmal gelb, nur zur Spitze hin lang ganz schwarz. Tarsen schwarz. Mittel- und Vorderbeine ebenso wie die Hinterbeine gefärbt, jedoch Schenkel heller (braun, nur zur Spitze zu schwarzbraun).

Auf Grund dieser Beschreibung ist wohl zweifellos feststehend, daß die genannte Art mit der von Koch beschriebenen *Lachnus laricis* identisch ist.

Morphologische Merkmale der einzelnen Morphen:

Ungeflügeltes vivipares Weibchen:

Körper breit bis länglich-eiförmig, aufgedunsen. Große Art: 5—6 mm lang. Kopf breit, Augen groß, auf Chitinringen sitzend. Kopf und erstes Thorakalsegment dunkel, zweites Thorakalsegment dunkel gefleckt; an den Seiten kleine dunkle Skleritplatten manchmal bis zum 3. Abdominalsegment. Abdomen oben mit nur ganz schwach dunklen Flecken, in denen wenige, kaum wahrnehmbare Papillen stehen, die sehr kurze, nur bei sehr starker Vergrößerung sichtbare Haare tragen; Unterseite und Seiten kurz bis mittellang, ziemlich dicht behaart (Haare nach rückwärts gerichtet). Muskelplatten mäßig groß, glänzend dunkelbraun, die beiden mittleren Reihen sehr klein, doch deutlich sichtbar. Siphonen klein bis sehr klein, dunkel; mittellang behaart. Hinter den Siphonen zwei ringartige dunkle Flecken, die in der Mitte einen lichten Raum freilassen und endwärts mit langen Haaren besetzt sind. Cauda lang behaart. Die bauchseitigen Segmentstriche (Muskelplatten) sind kurz.

Fühler $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Körperlänge, stark, mit kurzer, abstehender (fast senkrecht zum Glied) mitteldichter Behaarung. Enden angedunkelt, VI ganz dunkel. Das Längenverhältnis der vier letzten Glieder ist ungefähr 22,5, 10, 11,5, 5,5 oder 21, 9, 11, 6; Anzahl der Riechplatten: III 2—5, IV 2, meist 3, V 1 + 1 (2), VI 1 + (5—6). VI mit drei Endborsten.

Rüssel schlank, lang, oft über das Körperende hinausreichend, kurz abstehend behaart, Endglied mittellang.

Beine sehr lang, dünn, mit kurzer, schräg gerichteter Behaarung. Schenkel bis auf einen lichten Basalring dunkel, Schienen mit Ausnahme eines ganz schmalen Ringes nahe der Basis ganz dunkel. Tarsen kräftig, 2. Tarsalglied gestreckt. Verhältnis der Hintertarsenglieder 12 : 25.

Nymphe:

Kopf dunkel, bis auf einen lichten Randstreifen neben den Augen. Brustsegmente lichter. Abdomen etwas fleckig, jedoch ohne scharfe Umrisse. Papillen kaum sichtbar. Muskelplatten groß. Siphonen sehr klein. Bauchseits und seitwärts kurz, ziemlich dicht behaart. Die ringartigen Flecken hinter den Siphonen nur schwach dunkler als die Umgebung.

Fühlergliederverhältnis ähnlich früher, ebenso die Behaarung. Riechplatten: III 0, IV 2 kleine sekundäre, V 1 + 3 kleine, VI 1 + (4).

Beine und deren Behaarung wie früher, Tarsen ebenso.

Geflügeltes vivipares Weibchen:

Körper 3—4 mm lang. Kopf breit, Augen auf Chitinringen. Von schwach dunklen Flecken, wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, ist nichts zu sehen. Muskelplatten groß, die mittleren Reihen klein, doch deutlich sichtbar. Siphonen klein. Behaarung der Oberseite nicht sichtbar. Seitlich und unten kurz behaart.

Fühler stark, kurz abstehend behaart, wenig kürzer als der halbe Körper. Die einzelnen Glieder verhalten sich wie 18,5 : 10,1 : 11 : 5,9. Die Verteilung der Riechplatten: III bis 14, meist 11; IV 3—5, V 1 + 2 (1), VI 1 + (4—5). Behaarung kurz abstehend.

Beine sehr lang, sehr dünn, Behaarung wie früher. Rüssel länger als der Körper, Endglied mittellang.

Flügeladerung *Cinara*-artig. Flügellänge 4—5 mm, Spannweite bis 14 mm.

Ovipares Weibchen:

Körper sehr gestreckt, länglich, oben flach, 5—6 mm lang. Seiten ziemlich stark abgeschnürt. Kopf breit. Die zwei ersten Brustsegmente etwas dunkler. Die Fleckenzeichnung auf der Oberseite des Abdomens deutlicher und die Flecken untereinander mehr im Zusammenhang als beim viviparen Weibchen.

Behaarung, Augen, Muskelplattenanordnung wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen. Fühlergliedverhältnisse ebenso, nur trägt III meist nur 2 Riechplatten, ebenso IV deren 2.

Hinterschienen gegenüber denen des ungeflügelten viviparen Weibchens nur wenig verdickt, mit vielen Sensorien.

Geflügeltes Männchen:

Körper schmal, $3^1/_2$—4 mm lang. Kopf breit. Augen auf Ringen sitzend, Stirn mittellang behaart. Abdomen oben mit schwachen Flecken, die jedoch keine deutlichen Grenzen zeigen. Muskelplatten groß, die Mittelreihen klein, doch deutlich sichtbar. Behaarung oberseits nicht sichtbar. Seitlich und unten ziemlich dicht behaart. Cauda lang behaart. Siphonen sehr klein.

Fühler dünn, Behaarung wie beim viviparen Weibchen.

Riechplatten: III 90—98, IV 18—20, V 1 + (12—15), VI 1 + (5—6).

Beine sehr dünn, auch die Schenkel, Behaarung abstehend; Schienen dichter behaart als die Schenkel, Tarsen lang.

Rüssel länger als der Körper, Endglied mittellang.

Flügel mit *Cinara*-Aderung, Länge der Vorderflügel 5—5,5 mm, Spannweite bis 11 mm.

Beobachtungen über Lebenseigentümlichkeiten einiger Kienläuse.

Die Lebensweise der Kienläuse ist im allgemeinen bekannt und besonders in letzter Zeit wurden manche Unklarheiten durch die Arbeiten Seitners und Wellensteins beseitigt. Da somit die Beschreibung der Lebensweise im Schrifttum bereits niedergelegt ist, wird hier auf eine Wiedergabe des Bekannten verzichtet. Es seien im folgenden lediglich einige auffallende Beobachtungen aus dem Leben mehrerer Arten besprochen:

Cinara laricis Koch:

Die Kolonien wanderten mit der Tageszeit so um den Stamm herum, daß sie vor direkter Sonnenbestrahlung oder auch vor direktem Auftreffen des Windes geschützt waren.

Die Kolonien wurden außer von Ameisen auch von zahlreichen Dipterenarten sehr häufig und ständig besucht, ebenso von Honigtau sammelnden Bienen und Wespen. Räuberisch traten Larven der Gattung *Syrphus*, ferner Imagines von *Coccinella*arten und *Forficula* auf. Bemerkenswert ist, daß die *Syrphus*larven auch die Eier der Lärchenläuse verzehrten.

Eiablage: Die Eier werden einzeln, höchstens in unregelmäßigen Gruppen zu 2 oder 3 eng aneinander gereihten Eiern an die Rinde der heurigen Längstriebe der Lärche abgelegt, und zwar meistens, aber nicht immer, unweit der Ansatzstelle eines Kurztriebes. Die einzelnen Eier oder Eigruppen sind meist 1 cm voneinander entfernt.

Das ovale, längliche Ei ist ockergelb (mit einer schwachen Spur ins Bräunlichgelbe), in der Farbe nur wenig dunkler als die Rinde des heurigen Lärchenlängstriebes und daher von dieser sich nur äußerst undeutlich abhebend; es ist mitunter von etwas Wachswolle bedeckt, die dadurch auf das Ei gelangt, daß das Weibchen bei der Eiablage mit der einen Hinter-

schiene durch abstreichende Bewegungen auf das Hinterleibsende nachhilft und dadurch von der hier befindlichen Wachswolle größere oder kleinere Teile auf das Ei abstreift. Die hellen Eier werden nach 4—5 Tagen schwarz und glänzen stark.

C. laricis Koch war sowohl mit *C. laricis* W. als auch mit *C. taeniata* Koch vergesellschaftet.

***Cinara piceicola* Chol.:**

Bei dieser Art konnte dieselbe Beobachtung wie bei *C. laricis* Koch gemacht werden: die Läuse saßen immer im Schatten oder Halbschatten, nie aber in greller Sonne.

In einem Falle wurde die Weiterführung eines Ameisennestbaues vom Boden bis in die mit Individuen dieser Art besetzten Äste und Zweige einer 6jährigen Fichte beobachtet.

Im Gegensatz zu der im allgemeinen lang dauernden Eiablage ging die Geburt sehr rasch vonstatten. Eine Fundatrix gebar beispielsweise in 12 Minuten 3 Jungläuse. In den Zwischenpausen gab sie auf Betrillern durch die Ameisen Honigtautropfen ab. Während des Geburtsaktes wurde das Abdomen ziemlich stark gekrümmt und hauptsächlich mit den Mittelbeinen, weniger mit den Hinterbeinen nachgeholfen.

Diese Art war häufig mit *C. Bogdanowi* Mdw. vergesellschaftet.

***Cinara piceae* P.:**

Die Tiere wanderten auf einem alten Stamm zahlreich und ziemlich rasch auf- und abwärts. Am Stamm selbst wurden sie von den Ameisen nicht angegriffen; am Boden angelangt, stürzten sich aber Ameisen über sie und zerrten sie fort. Eine Laus wurde von einer Ameise den Stamm herabgetragen.

***Cinara pini* L.:**

Die Läuse saugten auf Latsche, wurden von Ameisen fortwährend betrillert und gaben reichlich Honigtau ab. Bei der Ausscheidung hoben sie oft das Abdomen und erleichterten auf diese Weise den Ameisen die Aufnahme des Honigtaus. Oft kämpften zwei Ameisen um eine Laus. Auch hier konnte ein ständiges Auf- und Abwandern vieler Läuse festgestellt werden.

Von Bedeutung ist folgende Beobachtung, die an einem heißen Sommertag um die Mittagszeit gemacht wurde: Neigte man den mit großen Kolonien besetzten Ast derart, daß diese von der Sonne direkt bestrahlt wurden, so stellten die Läuse sogleich das Abdomen in die Höhe, die Hinterbeine wurden von der Unterlage abgehoben und der Hinterleib, gestützt auf Vorder- und Mittelbeine, frei in die Luft gestreckt, so daß die Körperlängsachse in der Richtung der Sonnenstrahlen lag. Auf diese Weise boten sie den Sonnenstrahlen die geringstmögliche Bestrahlungsfläche. In dieser Lage gaben sie nur

selten auf Betrillern durch Ameisen Honigtau ab. Nach längerer Zeit versuchten manche den Rüssel ruckweise herauszuziehen, um dann in den Schatten zu wandern. Nach einer Zeit des Aufenthaltes im Schatten nahmen alle Läuse hier wieder die normale Saugstellung an. Diese Beobachtung einer aktiven Temperaturregulation konnte an verschiedenen Stellen gemacht werden (Lunz a. See: Lechnergraben, Gstettneralm, Hetzkogelgipfel).

Bodenheimer konnte bei den Larven der afrikanischen Wanderheuschrecke eine analoge Erscheinung beobachten: Diese stellten ihre Wanderung bei sehr hohen Mittagstemperaturen ein und orientierten ihren Körper so, daß sie möglichst wenig von der Sonne bestrahlt wurden. Temperaturmessungen ergaben, daß die Körperwärme der so orientierten Tiere um 2—3° unter der Körperwärme von Larven bleibt, deren Körper senkrecht zu den Sonnenstrahlen steht.

Die Eiablage erfolgte an den Innenseiten der Nadeln einzeln oder zu zweien. Zuerst waren die Eier gelbbraun, später lackglänzend schwarz. Die Eiablage dauerte sehr lange Zeit.

Cinara pini L. war häufig mit *Cinara pinea* Koch in einer Kolonie vergesellschaftet; selten mit *Cinara Bogdanowi* Mdw.

***Cinara pinea* Koch:**

Alle Beobachtungen zeigten, daß diese Art sehr rasch laufen kann. Manche Individuen saugten nach Art wie *Cinara pectinatae* Nördl. (*pichtae* Mdw.), sie saßen nämlich an der Basis der Nadeln und saugten an der Rinde.

* * *

Bei allen beobachteten Arten konnte ein ständiges Auf- und Abwandern der Läuse festgestellt werden. Wellenstein hat darauf hingewiesen, daß der stark ausgeprägte Wandertrieb in engem Zusammenhang mit der Fortpflanzung steht und eine große Bedeutung für die Verbreitung der Art hat.

Auch das von Wellenstein genauer studierte Sekundärvorkommen an Wurzeln konnte in vielen Fällen bestätigt werden. *Cinara Bogdanowi* Mdw. wurde von Prof. Dr. Schimitschek an Fichtenwurzel (Erdrutsch in Mittelberg, Pitztal, Tirol) sogar in 1814 m Meereshöhe gefunden. *C. piceicola* wurde von Seitner ebenfalls in Massen an Fichtenwurzeln gefunden. Es sei daher hier die Vermutung ausgesprochen, daß alle *Cinara*-arten einen Teil ihres Lebens unterirdisch in sogenannten „Lausställen" verbringen. Schließlich sei darauf verwiesen, daß diese Tatsache erstmalig schon 1846 von Kaltenbach beobachtet wurde, der über *Lachnus grossus* Kalt. = *Cinara piceae* P. schreibt: „An drei Stämmen füllten sie ansehnliche Gruben zwischen den Wurzelästen, aus denen sie Züge, gleich Ameisenkolonien, entsandten."

3. Einflüsse der belebten und unbelebten Umwelt auf die Kienläuse.

Beiträge zum Lebensverein der Kienläuse.

Die bei den Blattläusen durch die Parthenogenese gesteigerte Vermehrungsfähigkeit würde ins Unermeßliche steigen, wenn nicht Gegenkräfte der belebten und unbelebten Umwelt eingriffen und einen Ausgleich schüfen. Sind die Einflüsse der belebten Umwelt gegenüber jenen der unbelebten nach den heutigen Anschauungen der Quantität nach nicht zu überschätzen, so müssen sie doch in den Kreis der Betrachtungen gezogen werden, da sie trotz ihres geringen Anteiles am Gesamtwiderstand der Umwelt für den Verlauf des Massenwechsels ausschlaggebend sein können (Escherich).

Von Bedeutung für die Einschränkung der Vermehrung sind von den Raubinsekten besonders die sehr gefräßigen Larven von *Coccinelliden* und die fast ausschließlich von Blattläusen lebenden *Syrphiden*larven. Die *Chrysopiden-* und *Hemerobius*larven haben ebenfalls fast nur Blattläuse zur Nahrung und können häufig in Kolonien beobachtet werden. Oft sieht man auch *Forficula auricularia* beim Verzehren von Blattläusen.

Parasiten.

Bis jetzt wurden aus Kienläusen ausschließlich Innenparasiten gezogen. Das Ei wird in die Larve oder in das Vollinsekt abgelegt; die Eiablage erfolgt durch einen blitzschnellen Stich. In einem Wirt entwickelt sich immer nur ein Parasit. Die parasitierten Läuse sondern sich aus der Kolonie oft ab und wandern auf die Nadeln. Man findet aber auch ganze geschlossene Kolonien parasitiert. Solche parasitierte Läuse bekommen eine aufgetriebene, kugelige Form und verfärben sich allmählich, bis sie ganz dunkel werden. Schon Cholodkovsky hat darauf hingewiesen, daß vielleicht in dieser Verfärbung einer der Gründe zu suchen sei, warum man früher von manchen Arten so viele Varietäten beschrieb. Der fertig entwickelte Parasit verläßt den Wirt durch ein kreisrundes Flugloch an der Oberseite des Wirtskörpers. Das Flugloch liegt im Abdomen.

Das Parasitierungsprozent kann oft hoch sein und ist natürlich in hohem Maße von den jeweiligen Witterungsverhältnissen abhängig.

Im folgenden sei eine Übersicht der bisher in Österreich aus Kienläusen gezogenen Parasiten[1]) und ihrer Wirte gegeben.

Ichneumonoidaea.

Fam. Ichneumonidae.

Exochus erytronotus (Grav.)

Wirt: *Cinara laricis* Koch

Lärche, Slavetic (Mähren) 1928

gezogen von Prof. Schimitschek.

[1]) Die Bestimmung sämtlicher Parasiten und die Neubeschreibung von *Coelonotus grossus* n. sp. führte in liebenswürdiger Weise Herr Prof. Dr. Fahringer durch, wofür auf das beste gedankt wird.

Fam. Braconidae.

Coelonotus abietis Marsh.

Wirt: *Schizolachnus tomentosus* De Geer.
Marchfeld 1927
gezogen von Prof. Schimitschek.

Coelonotus aterrimus Fahr.

Wirt: *Cinara cembrae* Seitn.
Zirbe, Turracher Höhe
gezogen von Hofrat Seitner.

Cinara pinea Koch
Latsche, Lunz a. See, Rotmoos 1931
gezogen von Prof. Schimitschek.

Coelonotus grossus Fahr.

Wirt: *Cinara Cecconii* Del Guerc.
Tanne, Lunz a. See, Rotmoos 1935.

Aphidius laricis Hal.

Wirt: *Lachnus sp.*
Schwarzkiefer 1927
gezogen von Prof. Schimitschek.

Coelonotus pictus Hal.

Wirt: *Cinara Cecconii* Del Guerc.
Tanne, Klausen-Leopoldsdorf 1934
gezogen von Prof. Schimitschek.

Cinara Bogdanowi Mdw.
Fichte, Lunz a. See, Durchlaß 1935.

Cinara piceicola Chol.
Fichte, Lunz a. See, Durchlaß 1935.

Coelonotus pini Hal.

Wirt: *Cinara cembrae* Seitn.
Zirbe, gezogen von Hofrat Seitner.

Cinara laricis Koch
Lärche, Slavetic 1928
gezogen von Prof. Schimitschek.

Cinara pini L.
Latsche, Lunz a. See, Lechnergraben 1935.

Coelonotus pini Hal. var.

Wirt: *Cinara pini* L.
gezogen von Prof. Schimitschek.

Cinara cembrae Seitn.
Zirbe, Hintertux, Tirol 1926
gezogen von Hofrat Seitner.

Coelonotus pini Hal. f typica
Wirt: *Cinara juniperi* De Geer.
Juniperus, Hochschulgarten Wien 1936.
Cinara taeniata Koch
Lärche, Preßbaum, Niederösterreich 1936.
Coelonotus pini Hal. var. fasciata Fahr.
Wirt: *Cinara Bogdanowi* Mdw.
Fichte, Sattental, Ennstal, Steiermark 1936.
Cinara piceicola Chol.
Fichte, Aich-Assach, Ennstal, Steiermark 1936.
Coelonotus varius Nees.
Wirt: *Cinara taeniata* Koch
Lärche, Preßbaum, Niederösterreich 1936.

Fam. Chalcididae.

Chrysolampus solitarius Htg.
Wirt: *Cinara juniperi* De Geer.
Juniperus, Hochschulgarten, Wien 1936.

Die Art Coelonotus grossus Fahr. wurde erstmalig gezogen, und zwar aus *Cinara Cecconii* Del. Guerc. (Lunz a. See, Rotmoos). Nachstehend folgt die von Prof. Dr. Fahringer aufgestellte Beschreibung:

Coelonotus grossus Fahringer:

„Kopf quer, hinter den Augen gradlinig und stark verengt, glatt. Hinterhaupt nur an den Seiten deutlich gerandet. Schläfen etwas schmäler als die Augen. Wangen von $^1/_3$ Augenlänge. Augen groß, vorstehend, rundlich. Gesicht glatt. Clipeus gut abgesetzt, beiderseits am oberen Rande mit je einem kleinen Grübchen. Fühler 28–30gliedrig, kürzer als der Körper, ungefähr so lang wie Kopf und Thorax, dick borstlich. Thorax fast glatt, nur mit Haarpunkten versehen, Notauli deutlich, seicht gleichlaufend. Mittellappen des Mesonotum unregelmäßig punktiert mit einer kurzen Mittelrinne. Seitenlappen fast glatt, die Notauli gleichlaufend, seicht und fast glatt. Praescutellargrube glatt, ebenso das Schildchen. Pleuren glatt, die Sternauli fast glatt. Mediansegment punktiert-runzelig, glänzend, der abschüssige Teil in der Mitte tief rinnenartig ausgehöhlt. Stigma groß, breit, dreieckig. Radius entspringt aus der Mitte des unteren Randes des Stigmas. 1. Abschnitt des Radius und ein Drittel des 2. Abschnittes gut ausgefärbt. 1. Rcu- und Cu-Zelle miteinander verschmolzen, die Umrandungsadern gut ausgefärbt Nervulus interstitial. 2. Cüanalader punktförmig. Cubitus Innenast, ferner der Außenast des Cubitus, der N. parallelus erloschen. Im Hinterflügel nur die obere Schulterzelle. Beine lang, schlank, Schienensporne sehr kurz, kaum von $^1/_3$ Metatarsuslänge. Hinterleib gestielt, linear, mit gleichlaufenden Seiten. 1. Tergit ungefähr zweieinhalbmal so lang wie hinten breit, vorne stark verschmälert, an der Basis eingedrückt. Spirakeln vor der Mitte, höckerartig vorstehend, dieses Tergit längsrunzelig, die hinteren Tergite etwas länger als breit, glatt, glänzend. Suturen fein. Bohrer etwas vorstehend, die Klappen zugespitzt. Länge 6—8 mm.

Rotgelb mit reicher schwarzer oder pechbrauner Zeichnuug Schwarz sind: Fühler (Schaft und Anellus zum Teil gelbrot), Scheitel, die Augenränder ausgenommen, Hinterhaupt, 3 Makel am Mesonotum, der größte Teil der Pleuren, das Mediansegment und das 1. Segment, der größte Teil des 2. Tergites und je ein mehr weniger breiter dunkler Ring an den folgenden Tergiten. Bohrerklappen schwärzlich. Vorderbeine gelb. Mittellappen rotgelb, die Schenkel eben mit schwarzem Strich, die Tarsen braun. Hinterbeine braun, nur die Gelenke heller."

Die mutmaßlichen Ursachen für das massenweise Auftreten von *Cinarini*arten. Zusammenhänge zwischen der Honigbienentracht und dem Auftreten von „Honigtauerzeugern". Witterung und Honigertrag.

Bis vor zwei Jahrzehnten sah man in den Parasiten und sonstigen tierischen Feinden die Hauptursachen für die Bevölkerungsbewegung einer Insektenart. Diese Anschauung wurde durch neue Erkenntnisse stark zurückgedrängt und heute macht man in der Hauptsache die Klima- und Witterungsfaktoren für das Auf und Ab in der Bevölkerungsdichte einer Art verantwortlich, da die früher vollkommen außer acht gelassene Jugendsterblichkeit in hohem Maße von ihnen beeinflußt wird. Und gerade die hohe Sterblichkeit in den allerersten Entwicklungsstadien bewirkt eine entscheidende Beschränkung der Bevölkerungsdichte.

Es wird nun im folgenden versucht, Zusammenhänge zwischen den Witterungsverhältnissen und dem Massenwechsel der Kienläuse zu finden. Es kann natürlich nur ein indirekter Weg beschritten werden, und zwar werden aus Honigerträgen, die untrüglich aus Honigtau stammen, die für eine Massenerzeugung von Honigtau beziehungsweise Massenvermehrung von Kienläusen maßgebenden Witterungsverhältnisse abzuleiten versucht. Haften dieser Methode auch verschiedene Mängel an — da sich der Einfluß der Parasitierung oder ein solcher, der durch die Bienen hervorgerufen wird, nicht erfassen läßt —, so lassen sich doch einige Beziehungen aufdecken.

Es sei gleich hier angeführt, daß die zu den Untersuchungen verwendeten meteorologischen Daten Großklimadaten sind; es konnten also eigentlich die kleinklimatischen Verhältnisse des engsten Lebensraumes der Kienläuse damit nicht erfaßt werden.

Es ist ja eine bekannte Tatsache, daß Honigtau von den Bienen eingetragen wird und in kürzester Zeit ganz erhebliche Honigerträge liefert. Ganz besondere Bedeutung gewinnt die Honigtautracht in Nadelwäldern.

Nördlinger schreibt: „... Hier (in Nadelwaldungen) ist die Frage von wirklicher Bedeutung, denn die ersten Bienenschriftsteller v. Ehrenfels, Vogelbacher und andere stimmen darin überein, daß an einem einzigen Honigtautag in Fichten- oder Tannenwaldungen ein einziger Bienenkorb um 7—10 Pfund an Honiggewicht zunehmen könne." Er führt auch an, daß zur Honigtauzeit im Juni große Wagenladungen von Bienenkörben vorübergehend in Weißtannenreviere (Schwarzwald) auf die Weide transportiert werden. Geinitz berechnete die Menge, die eine mit Läusen besetzte Tanne im Tag liefern könne, mit 20 g.

Arnhart hat auf die großen Honigtaumengen der Lärche und der Bergkiefer hingewiesen und sogar an Zirbe wurde eine Massenproduktion von Honigtau beobachtet. Seitner berichtet, daß 1926 bei einem Massenvorkommen der von ihm entdeckten und erstmalig beschriebenen Zirben-

rindenlaus *Cinara (Lachnus) cembrae* Seitner im Tulfer Amtswalde bei Hall in Tirol in einer Meereshöhe von 1800—1950 m ein so starker Bienenbesuch sich einstellte, daß allgemeines Summen zu vernehmen war.

Auch die Tannenbestände des Wiener Waldes sind eine hervorragende Honigquelle und werden von Wanderbienenzüchtern gerne aufgesucht, ganz besonders das Gebiet zwischen Klausen-Leopoldsdorf und dem Hengstl.

Schon im Abschnitt über die Honigtaufrage wurden die verschiedensten Beobachtungen über die Witterungsvorbedingungen für ein reichliches Honigtauauftreten angegeben und diese einander ziemlich widersprechend gefunden. Im folgenden seien der Vollständigkeit halber die im Schrifttum vorhandenen Ansichten über Zusammenhänge zwischen Witterung und Massenvermehrung von Blattläusen angeführt.

Mordwilko vertritt den Standpunkt, daß das Auftreten gewisser Baumlausarten in Zusammenhang stehe mit der im vorhergehenden Jahr stattgefundenen Vermehrung ihrer Feinde besonders der Parasiten.

Bremer ist der Ansicht, daß die Blattläuse so schnell durch Vermehrung ihres Bestandes auf die zeitweilige Wetterlage reagieren, daß man den Massenwechsel als hochgradig unstabil bezeichnen muß.

Nach Friederichs sind Dürre und Blattläuse unzertrennlich. Eine starke Vermehrung der Blattläuse finde bei stockendem Wachstum der Pflanzen statt, während ein gleichmäßiges, beständiges Wachstum der Pflanzen den Blattläusen abträglich sei. Starkes Auftreten der Blattläuse sei in normalen Jahren die Folge jeder kürzeren Dürreperiode im Vorsommer.

Reh dagegen nimmt an, daß „Wärme für ihr Gedeihen wohl Vorbedingung sei, indessen seien sie gegen allzu hohe Temperaturgrade und Trockenheit doch recht empfindlich, entgegen der herrschenden Meinung. Ebenso bedürften sie einer gewissen Feuchtigkeit, während starke Nässe, besonders kalte Platzregen ihnen verderblich seien". Reh hält nicht stockendes Wachstum der Pflanzen, sondern gerade üppiges für die Blattläuse günstig. Das gilt jedoch vor allem für krautige Pflanzen.

Seitner schreibt: „Das Fortkommen und Wohlbefinden der Läuse ist in hohem Maße abhängig von den jeweiligen Witterungsverhältnissen. Andauernde kalte Nässe, wie sie sich manchmal auch im Sommer einstellt, insbesonders aber Frühfröste können auch unter starken Lauskolonien geradezu verheerend wirken."

Durch das gütige Entgegenkommen von Prof. Ing. August Winter, Bruck a. Mur, wurde es ermöglicht, die über 25 Jahre laufenden Aufzeichnungen über Waagstockangaben zu verwerten. Wie aus diesen hervorgeht, dauert die Waldhaupttracht immer nur 4—5 Tage, in dieser Zeitspanne wird aber der größte Teil des Gesamtgewichtes eingetragen. Die Haupttracht für diese Gebiete bildet nach Winters Angaben zweifellos der „Fichtenhonig".

In Tabelle I sind die mittleren Werte der einzelnen Witterungsfaktoren für den Beobachtungsort Bruck a. d. Mur, Steiermark (437 m Meereshöhe) zusammengestellt.

Tabelle 1.

	Monat												Jahr
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Temperaturmittel 1895—1915 . .	— 3,6	— 0,7	3,4	7,5	12,3	15,7	17,0	16,3	12,8	8,1	2,0	— 1,4	7,5 ° C
Mittl. Monatsmaxima der Temperatur 1881—1900 . .	7,8	12,0	16,0	21,6	25,1	28,1	31,5	29,0	26,5	21,0	12,6	7,2	31,8 ° C
Mittl. Monatsminima der Temperatur 1881—1900 . .	— 17,1	— 13,9	— 8,7	— 2,4	2,8	8,0	10,3	7,9	4,3	— 1,7	— 8,7	— 15,1	— 19,2 ° C
Mittlere Bewölkung 1881—1900 . .	6,3	5,5	5,8	6,1	6,6	6,5	5,8	5,8	6,1	6,3	7,1	6,1	6,1
Niederschlagsmenge im Mittel 1881 bis 1900	38	30	56	62	89	97	113	110	79	53	35	33	795 mm
Niederschlagstage im Mittel 1881—1900	10,4	8,7	11,0	11,5	16,1	16,7	13,6	12,3	10,6	9,3	8,2	8,8	137,2

Tabelle 2 bringt eine Gegenüberstellung der Abweichungen der einzelnen Witterungsfaktoren von ihren langjährigen Mitteln und des Honigertrages in den Jahren 1909—1935.

Vergleicht man die Abweichungen der monatlichen Niederschläge der einzelnen Jahre vom langjährigen Mittel untereinander, so fällt auf, daß in guten Honigtaujahren die Monate April und Mai (Juni) abgesehen von einigen Ausnahmen bedeutend geringere Niederschläge gegenüber dem langjährigen Mittel aufweisen. In Jahren mit guter Honigtautracht bleibt die Menge der Niederschläge in den Monaten April und Mai (Juni) mindestens um 30 mm hinter dem langjährigen Mittel zurück; meist beträgt der Unterschied aber mehr. In solchen Jahren muß also, wie aus der Honigtautracht geschlossen werden kann, eine Massenvermehrung von Kien-Läusen stattfinden. Durch Freilandbeobachtungen wurde bestätigt, daß die Bevölkerungsdichte bei günstigen Witterungsverhältnissen in den Frühjahrsmonaten rasch ansteigt. Es ergibt sich eine Übereinstimmung mit Wadley, welcher behauptet, daß das Maß der Bevölkerungsvermehrung hauptsächlich vom Maß der Entwicklung in den „frühen Stadien“ abhängen soll. Dieser Autor schreibt von einer Übervermehrung einer Getreideblattlaus 1926, daß der Regen in den Monaten April, Mai, Anfang Juni ungenügend war und zweifellos dies den Grund zur Übervermehrung bildete.

Tabelle 2.

Jahr	Monat	Δt [1]) ° C	$\Delta \Sigma_o$ [2]) mm	ΔT_o [3]) Tage	Honig kg	Jahr	Monat	Δt [1]) ° C	$\Delta \Sigma_o$ [2]) mm	ΔT_o [3]) Tage	Honig kg
1909	April	+ 0,8	**— 36**	— 4,5	—	1916	April	+ 0.5	+ 13	—	—
	Mai	— 0,7	**— 40**	— 8,1	15,60		Mai	+ 0,5	— 13	—	1,55
	Juni	— 0,8	+ 8	— 0,7	39,50		Juni	— 0,5	— 22	—	8,95
	Juli	— 1,1	— 15	+ 0,4	8,40		Juli	+ 0,6	— 12	—	—
	August	+ 0,1	+ 90	+ 3,7	—		August	+ 1,1	— 35	—	—
1910	April	— 0,3	— 8	— 5,5	—	1917	April	—	—	—	—
	Mai	— 0,3	+ 9	— 3,1	2,50		Mai	—	—	—	—
	Juni	+ 0,1	+ 77	+ 1,3	11,25		Juni	—	—	—	25,20
	Juli	— 1,2	+ 10	— 0,6	2,85		Juli	—	—	—	—
	August	— 0,3	+ 4	+ 1,7	—		August	—	—	—	—
1911	April	— 0,2	— 12	— 5,5	—	1918	April	+ 2,8	+ 35	+ 5,5	—
	Mai	— 0,1	+ 22	— 0,1	—		Mai	+ 1,6	— 5	+ 2,9	1,95
	Juni	— 0,3	— 44	— 7,7	10,65		Juni	— 1,5	— 60	— 1,7	3,95
	Juli	+ 1,2	— 61	— 3,6	0,75		Juli	+ 0,2	+ 23	+ 2.4	10,95
	August	+ 1,2	— 78	— 2,3	—		August	+ 0,1	+ 15	+ 0,9	—
1912	April	— 1,2	**— 27**	+ 0,5	—	1919	April	— 0.7	+ 19	—	—
	Mai	+ 0,7	**— 38**	— 3,1	—		Mai	— 2,5	— 40	—	—
	Juni	+ 1,1	+ 28	— 0,7	34,70		Juni	— 0,2	— 8	—	6.75
	Juli	+ 0,3	— 40	— 1,6	—		Juli	— 1,7	— 31	—	15.70
	August	— 1,2	— 29	+ 0,7	—		August	+ 0,8	— 49	—	—
1913	April	+ 0,5	**— 31**	— 5,5	—	1920	April	+ 2,3	+ 8	— 0,5	—
	Mai	— 0,1	**— 13**	— 8,1	4,60		Mai	+ 3,0	— 14	— 5,1	3,55
	Juni	— 0,5	+ 15	— 7,7	19,95		Juni	— 0,6	— 58	— 5,7	5,50
	Juli	— 2,4	+ 40	+ 4,4	—		Juli	+ 1,2	+ 54	+ 1,4	—
	August	— 1,0	— 16	— 0,3	—		August	— 0,6	+ 30	— 2,3	—
1914	April	+ 1,6	— 14	— 2,5	—	1921	April	— 0,6	+ 19	+ 1,5	—
	Mai	— 0,7	+ 31	+ 0,9	26,45		Mai	+ 2,2	— 38	— 5,1	1,10
	Juni	— 1,4	— 44	— 5,7	0.35		Juni	— 0,5	— 23	+ 1,3	0,75
	Juli	—	—	—	—		Juli	+ 2,0	— 55	+ 2,4	—
	August	—	—	—	—		August	+ 1,5	— 48	— 3,3	0,55
1915	April	—	—	—	—	1922	April	— 0,2	+ 12	+ 5,5	—
	Mai	—	—	—	0,75		Mai	+ 1,4	— 18	— 6,1	0,65
	Juni	—	—	—	34,75		Juni	+ 0.9	— 4	— 4,7	12,25
	Juli	—	—	—	—		Juli	+ 0,5	— 22	— 5,6	4,90
	August	—	—	—	—		August	+ 0,6	— 6	+ 2,7	—

[1]) Δt = Abweichung der Temperatur vom langjährigen Mittel.
[2]) $\Delta \Sigma_o$ = Abweichung des Niederschlages vom langjährigen Mittel.
[3]) ΔT_o = Abweichung der Anzahl der Niederschlagstage vom langjährigen Mittel.

(Fortsetzung von Tabelle 2.)

Jahr	Monat	Δ t [1]) ° C	Δ Σ_o [2]) mm	Δ T_o [3]) Tage	Honig kg	Jahr	Monat	Δ t [1]) ° C	Δ Σ_o [2]) mm	Δ T_o [3]) Tage	Honig kg
1923	April	+ 0,4	— 1	+ 3,5	—	1930	April	+ 1,3	+ 25	+ 4,5	—
	Mai	+ 1,7	— **45**	— 7,1	2,30		Mai	— 0,3	+ 1	— 3,1	1,20
	Juni	—	—	—	12,20		Juni	+ 1,7	+ 32	— 6,7	25,00
	Juli	+ 1,2	— 28	— 2,6	11,15		Juli	—	+ 4	— 1,6	5,00
	August	+ 0,7	+ 7	— 1,3	—		August	+ 0,2	+ 3	+ 0,7	—
1924	April	+ 0,5	— 33	— 3,5	—	1931	April	— 0,7	— **32**	— 0,5	—
	Mai	+ 1,9	+ 18	— 1,1	1,75		Mai	+ 1,5	— **56**	— 10,1	7,20
	Juni	—	+ 29	— 1,7	18,25		Juni	+ 2,0	+ 5	+ 2,3	21,20
	Juli	—	— 71	— 2,6	—		Juli	+ 1,2	+ 12	— 0,6	—
	August	— 1,5	— 36	+ 0,7	—		August	—	— 18	+ 4,7	—
1925	April	+ 1,2	+ 28	—	—	1932	April	+ 0,3	— 29	+ 2,5	—
	Mai	+ 1,3	+ 8	—	—		Mai	+ 1.0	+ 28	— 3,1	—
	Juni	— 0,3	— 26	—	7,90		Juni	— 0,3	— 58	— 5,7	12,80
	Juli	+ 0,7	+ 9	—	14,45		Juli	+ 1,4	+ 13	— 0,6	7,50
	August	+ 0,8	— 12	—	—		August	+ 2,5	— 60	— 2,3	—
1926	April	+ 1,9	— **30**	— 4,5	—	1933	April	— 0,4	— 9	+ 2,5	0,40
	Mai	— 0,6	+ 3	— 0,1	1,30		Mai	— 0,8	+ 25	— 2,1	0,25
	Juni	— 1,4	+ 25	— 1,7	23.20		Juni	— 1,7	+ 6	+ 4,3	9,35
	Juli	— 0,4	+ 26	+ 6,4	—		Juli	+ 0,8	+ 6	— 3,6	12,10
	August	— 0,3	— 20	— 1,3	1,50		August	+ 0,5	+ 40	— 0,3	—
1927	April	+ 1,0	+ 18	+ 7,5	0,10	1934	April	+ 2,5	— 40	— 2,5	—
	Mai	—	+ 2	— 2,1	0,65		Mai	+ 1,3	— 42	— 4,1	3,35
	Juni	+ 1,2	+ 90	— 3,7	16,50		Juni	—	—	—	5,80
	Juli	+ 0,9	— 42	— 1,6	1,80		Juli	+ 1,3	— 61	+ 1,4	0,20
	August	+ 0,5	+ 66	— 0,3	—		August	+ 0,6	+ 46	+ 2,7	—
1928	April	+ 1,2	— 1	— 5,5	—	1935	April	+ 0,5	+ 14	+ 4,5	—
	Mai	— 2,3	— **32**	— 2,1	0,40		Mai	— 1,3	+ 42	— 1,1	0,05
	Juni	— 0,1	— **28**	— 4,7	25,25		Juni	+ 2,3	— 56	— 7,7	8,95
	Juli	+ 2,2	— 60	— 4,6	11.00		Juli	+ 1,1	— 87	— 4,6	1,10
	August	+ 1,9	+ 31	+ 0,7	—		August	+ 0,4	—	— 0,3	—
1929	April	— 1,3	— **32**	— 0,5	—						
	Mai	+ 1,5	— **21**	— 4,1	0.90						
	Juni	+ 0,5	+ 23	— 2,7	24,85						
	Juli	+ 1,2	— 1	— 2,6	12,80						
	August	+ 2,2	+ 18	— 6,3	—						

[1]) Δ t = Abweichung der Temperatur vom langjährigen Mittel.
[2]) Δ Σ_o = Abweichung des Niederschlages vom langjährigen Mittel.
[3]) Δ T_o = Abweichung der Anzahl der Niederschlagstage vom langjährigen Mittel.

Die Abweichungen der Mitteltemperatur sind scheinbar von geringem Einfluß, doch wird vermutet, daß wahrscheinlich die Extremwerte eine größere Rolle spielen. Der Einfluß der Temperatur wird hingegen während der eigentlichen Massenausscheidung sehr deutlich erkennbar (siehe später).

Aber auch Jahre mit einem Plus an Niederschlag können gute Honigtaujahre sein, falls bei genügender Wärme der Niederschlag in kurzen Perioden — jedoch nicht als Platzregen — fällt, also die Zahl der Niederschlagstage gegenüber dem Mittel stark zurückbleibt.

Jahre mit sehr lang andauernder Trockenheit und übernormaler Temperatur in den Sommermonaten, also Dürrejahre, wie z. B. 1921 und 1934 sind jedoch die schlechtesten Honigtaujahre. Diese Tatsache bestätigt die Rehsche Ansicht, daß „Dürre, besonders austrocknende Winde auf Blattläuse geradezu verheerend wirken". Winter führt zwar als Erklärung für die geringen Erträge des Jahres 1921 hauptsächlich das übermäßige Ansteigen der Zahl der Bienenvölker in seinem Gebiete an, doch wird das Jahr 1921 auch von Niese (Gottschee) als ausgesprochenes Mißjahr bezeichnet, so daß zweifellos die Witterungsverhältnisse die Hauptursachen des geringen Ertrages waren. In den Jahren 1920, 1921 und 1934 überschritten die Wintertemperaturen die langjährigen Mittel um ein bedeutendes (1,4 bis 5,7° C!) und geben zur Vermutung Anlaß, daß diese feuchtwarmen Winter vielleicht eine hohe Eisterblichkeit bedingten. Es kann auch dieser Umstand von Bedeutung gewesen sein.

Wir wollen nun die Lage der Witterungsverhältnisse während der Hauptausscheidungsperiode untersuchen. Leider standen nur die Ergebnisse aus zwei Jahren zur Verfügung, die überdies nicht gerade sehr typisch ausgeprägt waren, so daß sie die Verhältnisse vielleicht nicht so bezeichnend widerspiegeln werden.

Die Honigtauausscheidung tritt ja während des ganzen Lebens der Läusegenerationen eines Jahres auf und beginnt, wie Seitner nachgewiesen hat, schon 24 Stunden nach der Geburt. Jedoch dauert die für die Bienenzucht in Betracht kommende Hauptausscheidungszeit nur wenige Tage. Während dieser Zeit sind oft tägliche Zunahmen an Honiggewicht von 4—5 kg und mehr je Stock zu verzeichnen. Die massenweise Honigtauproduktion kann damit erklärt werden, daß bei günstigen Witterungsverhältnissen[1]) zwei, ja häufig drei aufeinanderfolgende Geschlechterfolgen eine Zeitlang gleichzeitig nebeneinander vorkommen und die Bevölkerungsdichte der Art dadurch in einem bestimmten Zeitpunkt besonders hoch ist. Diese Beobachtung konnte wiederholt gemacht werden und ist auch von Seitner und Schimitschek erwähnt worden.

---

[1]) Sokolov hat durch Versuche nachgewiesen, daß die Fruchtbarkeit von Blattläusen bei höherer Temperatur ansteigt.

Es seien in der folgenden Tabelle 3 die Tageszunahmen an Honigmenge im Stock während der Haupttracht 1925 und die Witterungsverhältnisse gegenübergestellt.

Tabelle 3.

1925.

Tag	Gewichtszunahme g	Temperatur- Max.	Min.	Mittel °C	Niederschlag mm	Relative Feuchtigkeit 7h	14h	21h	Mittel %
				Juni.					
20.	45	20,2	8,8	13,5	—	—	—	—	—
21.	55	21,0	9,2	15,3	0,8	—	—	—	—
22.	—	16,0	10,6	11,6	23,9	—	—	—	—
23.	15	18,5	9,9	14,5	3,5	—	—	—	—
24.	—	18,0	10,0	11,7	6.5	—	—	—	—
25.	—	18,0	8,9	13,4	0,3	—	—	—	—
26.	—	16,0	11,0	13,6	—	91	59	60	70
27.	60	21,8	11,8	15,6	—	70	40	58	56
28.	35	18,0	7,8	13,5	—	88	43	54	62
29.	—	15,4	13,0	14,0	—	57	54	64	58
30.	25	19,0	12.0	17,1	—	52	48	45	48
				Juli.					
1.	**225**	26,0	11,8	17,9	—	50	34	61	48
2.	**240**	24,3	7,0	17,5	—	85	39	64	63
3.	**265**	24,2	13,7	18,9	—	89	48	73	70
4.	**185**	26,4	12,2	18,6	—	88	46	61	65
5.	**125**	25,0	10,0	18.0	1,5	86	41	88	72
6.	75	23,0	13,2	18,5	—	82	46	68	65
7.	40	22,1	13,4	17,6	—	76	60	72	69
8.	60	23,2	14.2	18,6	0,2	74	44	74	64
9.	60	23,0	14,0	17,6	4.9	86	60	88	78
10.	—	19,3	13,8	15,5	4,7	94	86	85	88

Die Temperaturen steigen plötzlich an und sind in der kritischen Zeit dauernd hoch. Die Maxima liegen etwa 6° C höher als in der Vorwoche, während die Minima ungefähr gleich hoch bleiben. (Die größte Differenz zwischen Maxima und Minima betrug am 2. Juli 17,3° C, die kleinste 10,5° C am 3. Juli.) In der Woche vorher liegen die Maxima bedeutend niederer und zwar: 15,4 bis 21,8° C. Die Schwankung zwischen Maxima und Minima beträgt 10,2 bis 2,4° C. Die Maxima der einzelnen Tage in der Vorwoche untereinander sind aber sehr verschieden, 15,4 bis 21,8° C, während die Unterschiede in der Zeit vom 1. bis 6., also in der Haupthonigtauperiode nur 2,2° C betragen. Nach der Honigtauperiode liegen die Maxima um 3° C tiefer, bleiben aber untereinander ziemlich gleich. Auffallend ist, daß die Minima viel höher liegen und nur ganz wenig

schwanken. Die Differenz zwischen Maxima und Minima beträgt meist 9—10° C. Die Zeit der Honigtauausscheidung war mit Ausnahme eines Tages niederschlagsfrei. Dieser dürfte kaum zur Beendigung der Ausscheidungsperiode beigetragen haben.

Unmittelbar vor den Haupttrachttagen herrscht eine sehr niedere Luftfeuchtigkeit, am 2. Tage um 14^h das Minimum des Monats. Während der betreffenden Zeit herrscht morgens eine höhere Luftfeuchtigkeit als vor- und nachher.

In der Haupttrachtzeit sind also Temperatur und Niederschlag besonders günstig und zeigen eine starke Abweichung gegenüber der Zeit vor- und nachher. Es ist dies einer der Zeitpunkte, wo wie vorne gesagt, drei Geschlechterfolgen gleichzeitig vorliegen.

Tabelle 4.

1926.

Juni.

Tag	Gewichtszunahme g	Temperatur- Maximum	Minimum	Mittel °C	Niederschlag mm
6.	145	16,2	10,0	13,5	0,4
7.	—	15,6	9,8	12,5	6,0
8.	5	18,8	10,8	14,9	0,5
9.	165	21,0	11,8	16,5	—
10.	150	25,1	11,9	17,9	8,1
11.	150	20,8	11,4	15,4	—
12.	160	23,0	11,1	17,3	—
13.	220	24,8	12,0	18,6	—
14.	—	19,0	10,0	11,9	**34,0**
15.	—	16,0	6,0	11,3	8,8
16.	—	17,0	9,8	12,8	0,8
17.	115	20,9	8,2	14,7	2,3
18	—	17,0	10,0	13,4	8,2
19.	—	17,0	10,0	13,1	0,7
20.	90	20,0	11,2	15,3	—
21.	**345**[1])	22,0	11,3	15,3	—
22.	**255**	23,8	9,8	17,9	—
23.	**220**	23,2	13,3	17,3	—
24.	**110**	23,1	11,3	18,2	26,6
25.	—	17,1	12,9	13,7	12,8
26.	—	16,8	10,0	12,3	—
27.	—	18,0	6,8	12,9	—
28.	20	18,1	4,8	13,6	—
29.	—	19,8	5,6	13,6	—
30.	—	17,1	7,2	12,5	—

[1]) In den Aufzeichnungen folgende Anmerkung: „Fichtennadeltracht am Grunde der Nadeln."

Die Waagstockangaben 1926 ergeben eine starke Tracht von 9. bis 13. Juni, am 17. Juni und die Haupttracht am 21., 22. und 23. Juni; am 21. die weitaus größte Tageszunahme mit 3,45 kg.

Hohe Temperaturen weisen der 9., 10., 13., dann wieder der 17. und 21., 22., 23.; auch der 24., doch setzt Regen ein, der wahrscheinlich gemeinsam mit dem Temperatursturz die Ursache des Abbruches der Tracht ist.

Wenn das Maximum 20° C überschreitet, findet große Eintragung statt. Schon um den 11. herum wäre diese Bedingung gegeben gewesen, doch unterbricht ein Niederschlag von 34 mm, der auch Abkühlung bringt und weitere Niederschläge im Gefolge hat, die Tracht. Während der Haupttracht ist die Temperatur wieder bedeutend höher und kein Niederschlag verzeichnet. Auch hier ist die Schwankung zwischen Maximum und Minimum groß, nämlich 10—14° C, meist 12° C, gegen 7° C vorher. Die Minima schwanken untereinander ziemlich stark.

Im August 1926 gab es ebenfalls Honigtautracht. Die Waagstockangaben sind aber nur in der Summe vorhanden (1.—10./VIII. . . 150 g).

Tabelle 5.

Tag	Maximum	Temperatur-Minimum ° C	Mittel	Niederschlag m/m	
		Juli.			
26.	22,0	14,9	16,9	1,2	
27.	20,4	14,0	15,2	24,9	
28.	16,4	9,9	12,0	—	
29.	16,2	9,0	12,9	0,3	
30.	14,1	9,4	18,0	6,3	
31.	18,0	10,1	14,4	—	
		August.			
1.	19,8	12,9	15,1	—	
2.	18,8	11,0	14,0	0,4	
3.	20,0	10,0	14,0	—	
4.	20,1	6,3	14,6	—	
5.	21,2	12,0	15,5	—	
6.	20,2	12,8	16,3	3,4	
7.	20,8	13,2	15.9	27,2	Gewitter
8.	14,9	10,0	10,7	24,3	
9.	18,0	9,9	14,4	—	
10.	21,2	7,7	14,9	—	

In der ersten Augustwoche finden wir wieder viel höhere Maxima als unmittelbar vorher. Die Schwankung Maxima-Minima ist nicht mehr so groß, doch meist größer als vor- und nachher. Diese Trachtzeit ist fast regenfrei und wird durch einen Gewitterregen abgeschlossen.

Es muß auch hier darauf verwiesen werden, daß die Zeiten der Trachtmaxima in die Zeit fallen, in der mehrere Geschlechterfolgen gleich-

zeitig nebeneinander auftreten. In diesem Zusammenhang wird nochmals auf Seitners Beobachtung hingewiesen, daß bei Kienläusen die Honigtauausscheidung schon 24 Stunden nach der Geburt beginnt.

Die Witterungsfaktoren sind zwar die ausschlaggebendsten unter den vermehrungsbegrenzenden (bezw. -befördernden) Faktoren, doch sind nicht sie allein maßgebend. Gerade in unserem Fall, wo eine indirekte Ableitung erforderlich war, spielen noch viele andere Einflüsse hinein. Es darf, wie schon früher erwähnt, keineswegs der biotischen Faktoren vergessen werden, die ganz besonders bei den Rindenläusen einen gewaltigen vermehrungshemmenden Einfluß ausüben, was in dem hohen Parasitierungsprozent vieler Kolonien deutlich zum Ausdruck kommt. Hängt auch die Parasitierung mit den Witterungsverhältnissen zusammen, so wissen wir doch nicht, worin sich die für die Parasiten bezw. Wirte günstigen Witterungsverhältnisse unterscheiden.

Zusammenfassend kann man jedoch ziemlich sicher schließen:

Sommer mit lang andauernder Trockenheit und übernormaler Temperatur (Dürre) sind schlechte Honigtaujahre und bewirken eine geringe Bevölkerungszahl der Kienläuse. Liegen die Niederschlagsmengen der Monate April, Mai (und Juni) stark unter dem langjährigen Mittel, so ist ein Honigtaujahr zu erwarten; ebenso wenn sie dieses wohl überschreiten, die Niederschläge aber in kurzen Zeitperioden (jedoch nicht als Platzregen) fallen. Sind sie aber gleichmäßig aufgeteilt und liegt überdies die Temperatur unter dem langjährigen Mittelwert, so gibt es wenig Honigtau. Auf feuchtwarme Winter scheinen schlechte Honigtaujahre zu folgen. Die Haupthonigtauausscheidung fällt in jene Zeit, in der bei günstigen Umweltbedingungen oft drei aufeinanderfolgende Geschlechterfolgen gleichzeitig nebeneinander auftreten.

4. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Honigtautracht und des Waldhonigs.

Die Zahl der Bienenvölker Österreichs beträgt etwa 500 000. Die durchschnittliche Jahresmenge des von ihnen gelieferten Honigs beläuft sich auf ungefähr 2 Millionen kg, wovon ein großer Teil auf Honigtauhonig entfällt.

Obwohl die Honigtauproduktion in manchen Jahren außerordentlich groß ist, werden aus dem Auslande bedeutende Mengen Honig eingeführt, und zwar Speisehonig, Industriehonig und die im Honigtauhonig enthaltene Melezitose. Industriehonig findet für Lebzelterzeugung usw. Verwendung. Melezitose ist ein Bestandteil des Lärchenhonigs, eine Zuckerart,

die sonst in der Natur nicht vorkommt. Sie wird für Nährbödenbereitung in der Bakteriologie verwendet und muß aus den Vereinigten Staaten („Digestive Ferments Co“ in Detroit, Michigan) eingeführt werden. Dies bedeutet eine nicht unerhebliche Belastung der Handelsbilanz, da sich ein Kilogramm dieses Stoffes auf 1000 S stellt. Es ist verständlich, daß angesichts dieser Tatsache die Absicht besteht, diese Stoffe im eigenen Lande zu beschaffen.

Der Honigtauhonig hat zum Unterschied vom Blütenhonig eine meist dunkle Färbung und einen eigentümlich harzigen, kratzenden Geschmack. Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, daß er wertvoller ist als Blütenhonig. Honigtauhonig besitzt einen größeren Eiweißgehalt, weiter einen höheren Gehalt an Phosphor, Eisen, Mangan und Kalzium als die Blütenhonige. Besonders wertvoll sind seine harzigen und ätherisch-öligen Bestandteile, die außerdem den Vorzug besitzen, physiologisch eingebaut zu sein, so daß sie sofort ins Blut übertreten können.

Es ist das Verdienst Arnharts, daß diese Nadelwaldhonige, die aus dem von Pflanzenläusen erzeugten Honigtau hervorgehen, heute als „Medizinalhonige“ verwendet werden und sehr gesucht sind.

Im folgenden seien einige Verwendungsmöglichkeiten des Honigtauhonigs angeführt. Der Honigtauhonig wird in Zukunft wohl weniger als Genußmittel, denn als Heilmittel Verwendung finden. Melezitose wird von Prof. Nottbohm als Zuckerersatz bei Stoffwechselstörungen wie auch für Zuckerkranke empfohlen. Die Wirkung der harzigen und ätherisch-öligen Bestandteile, die in organischer Bindung an leicht resorbierbare Nährstoffe vorhanden sind, soll viel angenehmer und zugleich intensiver sein als jene der bisher fabrikmäßig hergestellten Präparate. Besonders gut soll die Wirkung auf veraltete Katarrhe, Emphysem, Asthma u. dgl. sein. Es wird auch an die Herstellung von Desinfektionssalben gedacht. In diesen Beziehungen wurden im Elisabethspital, Wien, gute Erfahrungen gemacht.

Ein weiteres Verwendungsgebiet ergibt die Erzeugung von Melezitose aus Honigtauhonig für bakteriologische Zwecke und auch die Verarbeitung zu Einschlußmaterial für mikroskopische Präparate.

Um diese Verwendungsmöglichkeiten rationell zu gestalten, müßten erst die Grundlagen geschaffen werden. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Vorschläge eines aus dem Klub der Land- und Forstwirte, Wien, gewählten Komitees verwiesen, das sich mit diesen Fragen befaßte.

Wie aus dem Abschnitte „Die Honigtaufrage“ der vorliegenden Arbeit hervorgeht, sind nicht nur die für die Wirtspflanze unschädlichen Kienläuse Honigtauerzeuger. Es gibt auch Gruppen von honigtauerzeugenden Läusen, die durch den Saugvorgang empfindliche Pflanzenschädigungen verursachen und den Kulturerfolg der Forstwirtschaft in Frage stellen können. Dazu gehören viele *Aphis*arten, z. B. *Phyllaphis fagi* L., *Lachnus exsiccator* Alt., *Aphis salicis*, ferner *Mindarinae*, *Pemphiginae*, *Phylloxeridae*

und alle Schildläuse. Es ist selbstverständlich, daß ein Schutz oder eine etwaige Förderung nur jenen Gruppen zuteil werden kann, die absolut unschädlich sind.

Die erwähnten Vorschläge zielen auch ab auf die planmäßige Züchtung einer wetterfesten Biene mit dichtem Haarkleid, die gute Leistungen verspricht. Es wird daran gedacht, auch in höheren Lagen die Bienenzucht zu fördern und zu intensivieren. Dabei wird besonders beachtet werden müssen, daß nur an das entsprechende Klima gewöhnte Völker in ein Gebiet eingeführt werden dürfen, nicht etwa Flachlandbienen in Gebirgsgegenden. Zur Gewinnung des Honigtauhonigs wird es sich empfehlen, größeres Gewicht auf die Wanderung als bisher zu legen.

Von Wichtigkeit ist also eine gut organisierte Aufklärungsarbeit unter den Imkern. Besondere Schwierigkeiten ergibt die Überwinterung der Bienenvölker in Lärchenhoniggebieten. Lärchenhonig kandiert innerhalb zweier Tage und der Honig ist nur dadurch zu gewinnen, daß man die Waben aus dem Rahmen herausschneidet und in einem Topf zum Schmelzen bringt; man schöpft nach dem Erkalten das Wachs ab oder läßt den Honig von den Bienen nochmals eintragen und schleudert danach sofort. Aber auch bei anderen Honigtauhonigsorten kann die Überwinterung schwierig werden, da der Honig mit der Zeit erhärtet und von den Bienen nicht aufgenommen werden kann. Man kann in diesem Falle im Frühjahr, wenn der Honig zu erhärten beginnt, die Wabe mit der Entdeckelungsgabel etwas aufreißen und sie mit Wasser bespritzen, wodurch sich der Honig löst. Es ist jedenfalls vorteilhaft, dann auch mit Zucker zu füttern. Nach einer Mitteilung meines Kollegen Ing. Groyer beläßt man in Steiermark nicht Waldhonig als Winterfutter, sondern bringt die Völker, wenn möglich, auf die herbstliche Heidetracht, da Heidehonig gutes Winterfutter ergibt.

Bevor an eine Ausgestaltung dieser Fragen gedacht werden kann, sollten jedoch eingehende Versuche über die Wirtschaftlichkeit einer Herstellung von Melezitose aus Lärchenhonig angestellt werden. Ebenso notwendig wären genaue Untersuchungen der verschiedenen Waldhonige beziehungsweise ihrer Bestandteile auf ihre spezifische Heilwirkung und die Prüfung der Möglichkeit der Herstellung von Medikamenten.

Erst wenn solche mit größter Gewissenhaftigkeit durchgeführte Untersuchungen praktisch brauchbare Ergebnisse liefern, könnte man an die weitere Durchführung des Projektes schreiten, die eine Frage der Organisation ist.

Es ist an Verwertungsgenossenschaften gedacht worden, die unter Führung der Landwirtschaftskammern im Anschluß an ähnliche Einrichtungen die Verwertung des Honigtauhonigs organisieren müßten. Diese Genossenschaften sollten die Honigtauhonigmengen an eine Zentralstelle leiten, wo eine Untersuchung bezw. Verarbeitung für die entsprechenden Zwecke erfolgen müßte. Diese Stelle hätte auch für Propaganda und Abgabe der Fertigprodukte Sorge zu tragen.

Sollten die Untersuchungen auch nicht die erwarteten Ergebnisse zeitigen, so ist der Waldbienenzucht dennoch in Zukunft mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden als bisher, denn sie stellt einen Einkommenszweig ärmerer Schichten dar, der in Notzeiten unbedingt unterstützt werden muß.

Schrifttum.

Systematik.

Altum, B., Forstzoologie 1875 und 1881.
Arnhart, L., Österreichischer Lärchenhonigtau, Lärchenmanna und Lärchenhonig. Z. f. angew. Entomol. 1927.
— — Die Latschen-Honigtau liefernte *Lachnus Neubergi* n. sp. Z. f. angew. Entomol. Bd. 16, 1930.
— — Wer hat die den Tannenhonig liefernde Baumlaus *(Lachnus pichtae)* entdeckt? Sonderabdruck a. d. Archiv f. Bienenkunde.
Baker, A. C., On the family name for the plant lice. Ent. Soc. Washingt. Proc. 23, 1921.
Blanchard, E., Aphid notes 5 und 6 *Aphidina (Lachnina).* Physis, Buenos Aires 8, 1926.
Börner, C., Blattläuse. In Sorauer-Reh, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 1929.
— — Beiträge zu einem neuen System der Blattläuse. Archiv f. klassifikatorische und phylogenetische Entomologie. Wien 1930.
Buckton, G., A Monograph of the British Aphids 1—4 (1876—1883).
Cholodkovsky, N., Zur Kenntnis der Koniferenläuse. Zool. Anz. 1892.
— — Beiträge zu einer Monographie der Coniferenläuse. In: Horae. Soc. Entomol. Russ. 31 (1897).
— — Aphidologische Notizen. Zool. Anz. XXII, 1899.
Gillette, C. P., and Palmer, M. A., New Colorado *Lachninae.* Annals Entomological Society of America 17, 1924.
— — The Aphidae of Colorado. Ann. Ent. Soc. Amer. 24, 1931.
De Geer, Abhandlungen der Insekten III. Nürnberg 1780.
Van der Goot, P., Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse. Haarlem und Berlin 1915.
Del Guercio, Contribuzione alla conoscenza del Lacnidi italiani. In: „Redia" Vol. V, 1908.
Hollrung, M., Der Gattungsname *Lachnus.* Entom. Mitteilgn. XXX, 1920.
Kaltenbach, I. H., Monographie der Familien der Pflanzenläuse. Aachen 1843.
— — Fünf neue Species aus der Familie der Pflanzenläuse. Entom. Zeitg. Stettin 1846.
Knowlton, G. F., Notes on Utah *Lachnea.* Canad. Ent. 62, 1930.
Koch, C. L., Die Pflanzenläuse Aphiden. Nürnberg 1857.
Linné, C. v., Systema naturae 1—3, 13. Aufl. (1769—70).
Laing, Aphidological Notes. Entomolog. Monthly Magazine IX, 1923.
— — A new name for *Dilachnus* Baker. Entomologist 59. London 1926.
Mordwilko, A., Zur Biologie und Systematik der Baumläuse *(Lachninae)* des Weichselgebietes. Zool. Anz. 1895.
Nördlinger, H., Waldhonigthau. Krit. Blätter f. Forst- und Jagdwissenschaft Bd. 46, 1864, S. 128.
Patch, E. M., Aphid Pests of Maine. In: Papers from the Maine Agricultural Experiment Station: Entomology Nr. 53 and 54. Orono 1912.
Pierson, Psyche Vol. 27, 1920.
Schouteden, H., Catalogue des Aphides de Belgique. Mémoires Société entomol. de Belgique XII, 1906.

Schumacher, F., Apidologische Notizen I und II *(Lachnus)*. Zool. Anz. 1921.
Seitner, M., *Lachnus cembrae* n. sp. Die Zirbenblattlaus. Centrbl. f. d. ges. Forstwesen. Wien 1936.
Swain, A. F., A Synopsis of the *Aphididae* of California. Univ. Calif. Public. Ent. Vol. 3, 1919.
— — Miscellaneous Studies in the Family *Aphididae*. Ent. News. Philadelphia 1921.
Takahashi, R., *Aphididae* of Formosa, Part. 2 Dep. Agric. Governm. Recearch Institute, Formosa, Japan. Report Nr. 4, 1923.
Theobald, F. V., The Plant Lice or *Aphididae* of Great Britain. Vol. I—III (1926—1929).
— — Entomologist XLVII, 1914.
Walker, F., Descriptions of Aphides. Annals of Natural History II Second Series.
Wellenstein, G., Beiträge zur Systematik und Biologie der Rindenläuse *(Lachninae* C. B.). Zeitschr. f. Morphologie und Ökologie der Tiere 17. Bd., H. 4. Berlin 1930.
Zetterstedt, Fn. Ins. Lapp. I, 1828.

Übriges Schrifttum.

Arnhart, L., Auf zum Lärchenhonigtau. Sonderabdruck. Archiv für Bienenkunde.
— — Die Entstehung des Honigtaus. Sonderabdruck. Archiv für Bienenkunde.
Benecke-Jost, Pflanzenphysiologie. Jena 1924.
Bodenheimer, F. S., Studien zur Epidemiologie, Ökologie und Physiologie der afrikanischen Wanderheuschrecke. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. XV, H. 3, 1929.
Bonnier, G., Sur la miellée des feuilles (Honigtau). Compt. rend. 1896.
Büsgen, M., Der Honigtau. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Jena 1891.
Brandes, G., Die Blattläuse und der Honigtau. Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. 66. Leipzig 1893.
Bremer, H., Grundsätzliches über den Massenwechsel von Insekten. Zeitschr. f. angew. Entom. 1928.
Czapek, Biochemie der Pflanzen. Jena 1908.
Eidmann, H., Ameisen und Blattläuse. Biol. Zentralblatt 47, H. 9, 1927.
Finkenbrink, W., Ein Beitrag zur Methodik der Mittelprüfung: Die Honigtaumethode. In Nachrichten über Schädlingsbekämpfung 11. Jahrg., Juni 1936.
Frank, Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1880 und 1896.
Frey-Wyssling, A., Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen. Berlin 1935.
Friederichs, K., Die Grundfragen der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie. Berlin 1930.
— — Witterung und Insekten in der Gegend von Rostock 1932. Anzeiger f. Schädlingskunde 1933.
Geinitz, B., Die Entstehung des Tannenhonigs. Archiv für Bienenkunde 11, 1930.
Goethe, J. W. von, Im Auftrage der Großherzogin v. Sachsen herausgegebene Werke, Weimar, II. Abt., Bd. 6, 196 (1820: Honigtau) und II. Abt., Bd. 13, 84 (1824: Hopfen). Zit. nach Hiltner.
Graebner, P., Der Honigtau. In Sorauer, Handbuch d. Pflanzenkrankheiten IV. Aufl., Bd. I, 1921.
Hartig, R., Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1882, 1889.
Hiltner, E., Honigtau. In Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten VI. Aufl., Bd. I, 1933.

Jegen, Zeitschr. f. angew. Ent. Bd. 8, 1921, S. 221.
Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Insektenkunde. Wien 1895.
Kirchner, O., Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kultupflanzen. Stuttgart 1890.
Meißner, Massenauftreten von Blattläusen. Entom. Wochenblatt 1907.
Molisch, H., Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtner. Jena 1933.
Mordwilko, A., Die Blattläuse mit unvollständigem Entwicklungszyklus. Ergebnisse u. Fortschritte d. Zoologie 8. Jena 1935.
Niese, Allerlei vom Tannenhonig. Bienenvater 1924, 25.
Nördlinger, H., Über den Waldhonigthau. Allg. Forst- und Jagdzeitung. Frankfurt 1854.
— — Über den Waldhonigthau. Allg. Forst- und Jagdzeitung 1855.
Nüßlin-Rhumbler, Leitfaden der Forstinsektenkunde. IV. Aufl. Berlin 1927.
Puchner, Honigtau und Pilzbefall. Illustr. landw. Zeitung 1920, 11/12.
Ratzeburg, Die Forstinsekten III. Berlin 1844.
Rawitscher, Wohin stechen die Pflanzenläuse? Zeitschr. für Botanik 26, 1933.
Reh, L., Witterung und Insekten. Anzeiger f. Schädlingskunde 1933.
Scheidter, F., Die Läuse unserer Nadelhölzer. Neudamm 1930.
Schimitschek, E., Fragen tierischer Bevölkerungslehre. Die Forstwirtschaft, Öst. Weidwerk.
— — Beobachtungen bei einer Übervermehrung der Tannentrieblaus *Dreyfusia Nüsslini* C. B. Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 1928.
— — Die Bedeutung von Klima und Witterung für den Lebensablauf und die Entwicklung von Insekten. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1930.
— — Ergebnisse von Parasitenzuchten. Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. XXII, H. 4, 1936.
Sokolov, N. P., Der Einfluß von Temperatur und farbiger Beleuchtung auf Entwicklung und morphologische Eigenschaften der Blattlaus *Lipaphis eresimi* Kalt. Zeitschr. f. angew. Ent. Bd. XXIII, H. 2, 1936.
Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1874, 1886, 1909 (1921, 1933).
Spencer, H., Biology of the parasites and hyperparasites of aphids. Ann. Ent. Soc. Amer. 19, 1926.
Stern, J., Über den Honigtau und den sog. Waldhonig. Monatsheft f. d. ges. Bienenzucht 1841.
Wadley, Ecology of Toxoptera graminum, especially as to factors affecting importance in the northern U. S. Ann. Ent. Soc. Amer. 24, 1931.
Weber, H., Biologie der Hemipteren. Berlin 1930.
— — Aphidina, Blattläuse. In Schulze, Biologie der Tiere Deutschlands. Berlin 1935.
Winter, A., Ertragsrückgang im Brucker Trachtkreis als Folge der Übervölkerung. Bienenvater 1922.
Witlaczil, Zur Anatomie der Aphiden. Arb. Zool. Inst. Wien 4, 1882.
Zander, E., Die Zukunft der deutschen Bienenzucht. Flugschr. der Deutschen Gesellschaft f. angew. Entomologie.
Zander und Escherich, Zur Frage nach der Herkunft des Tannenhonigs. Zeitschr. f. angew. Ent. Bd. 3, 1916.
Zweigelt, F., Beiträge zur Kenntnis des Saugphänomens der Blattläuse. Centralbl. f. Bakteriologie und Parasitologie Bd. 42, 1914.
— — Blattlausgallen. Monogr. zur angew. Entomol. Berlin 1931.

Weitere Literatur siehe Büsgen und Bienenfachschriften.

Die Bekämpfung der Elateriden.

(Eine Übersicht über die Literatur.)

Von

Werner Subklew.

Inhalt.

Seite

I. Einleitung 512
II. Technische Bekämpfungsmaßnahmen 513
A. Physikalische Mittel 513
B. Köder und Anlockungsmittel 513
a) Für die Larven 513
1. Kartoffeln, Möhren, Rüben usw. 513
2. Kleie und Mehlköder 515
3. Ölkuchen 515
4. Fangpflanzen 515
b) Für die Vollkerfe 516
1. Klee und Mehlköder 516
2. Fangpflanzen 517
3. Leimringe 517
4. Fanglampen 517
C. Chemische Mittel 517
a) Mittel zur Saatgutdesinfektion und Ködergifte 517
1. Anorganische Verbindungen 517
2. Organische Verbindungen 519
b) Kontaktgifte 520
c) Verschiedene Düngemittel 521
1. Künstliche Dünger 521
2. Natürliche Düngemittel 525
d) Bodendesinfektionsmittel 526
1. Cyanverbindungen 526
2. Schwefelkohlenstoff 527
3. Andere organische Verbindungen 528
III. Kulturmaßnahmen 533
A. Pflanzenbauliche Maßnahmen 534
a) Pflanztiefe 534
b) Saatzeit 534
c) Saatmenge 534
d) Pflege und Förderung des Pflanzenwachstums 534
e) Umbruch und Neusaat 534
B. Bodenpflege 534
a) Bodenbearbeitung allgemein 534
b) Zeit der Bodenbearbeitung 534
c) Walzen 535

Seite
d) Unkrautflora und Ernterückstände 535
e) Schwarzbrache 536
f) Umstimmen der Bodenreaktion 536
g) Dränage 536
h) Überschwemmen 536
C. Fruchtfolge 536
a) „Immune" Früchte 536
b) Geeignete Fruchtfolgen 537
IV. Parasiten und Feinde 537
A. Parasiten 537
a) Pilze und Bakterien 537
b) Tierische Parasiten 538
1. Hautflügler 538
2. Zweiflügler 539
3. Würmer 539
B. Feinde 539
a) Wirbellose 539
1. Spinnentiere 539
2. Insekten 539
b) Wirbeltiere 541
1. Lurche 541
2. Kriechtiere 541
3. Vögel 541
4. Säugetiere 543
V. Schrifttum 543

* * *

I. Einleitung.

In der phytopathologischen Weltliteratur hat sich ein gewaltiges Material über die Bekämpfung der Elateriden angesammelt, das dem angewandt arbeitenden Entomologen die Übersicht fast unmöglich macht und für weitere Arbeiten eine außergewöhnliche, aber unumgängliche, zeitliche Belastung darstellt. Auf Anregung von Herrn Oberregierungsrat Professor Dr. H. Blunck, dem ich für stete Hilfsbereitschaft und Unterstützung herzlich danke, habe ich das bisherige Schrifttum über Elateriden zusammengestellt und ausgewertet.

Die vorliegende Übersicht dürfte nahezu alle bis Ende 1935 erschienenen Veröffentlichungen, die sich mit der Drahtwurmfrage befassen, enthalten.

Im Rahmen biologischer und ökologischer Studien an Elateriden wurde die Arbeit in den Jahren 1930—1934 an der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft durchgeführt. Die Literatur der Jahre 1934—1935 wurde an der Abteilung für Waldschutz der Preußischen Versuchsanstalt für Waldwirtschaft in Werbellinsee, Uckermark, bearbeitet.

II. Technische Bekämpfungsmaßnahmen.

A. Physikalische Mittel.

Das Sammeln der Larven mit der Hand kann bei billigen Arbeitskräften nnd geringer Ausdehnung der befallenen Flächen lohnend sein. Zur Entlastung wertvoller Kulturen stellt es ein nicht zu unterschätzendes Mittel dar. Im Großbetrieb ist das Verfahren unwirtschaftlich (Bjerkander 1805, Curtis 1845, 1860, Kirby und Spence 1846, Klippart 1860, Fitch 1867, Walsh und Riley 1869, Thomas 1876, Ormerod 1881, 1884 und Webster 1892).

Den Eintrieb von Schweinen, Schafen, Rindvieh usw. auf drahtwurmverseuchte Flächen empfehlen: Curtis 1860, Klippart 1860, Ormerod 1881, 1886, Gilette 1889 und Theobald 1927.

Die Anwendung hoher Temperaturen wird zur Entseuchung von Treibhauserde und wertvollen Anzuchtböden angeraten (Chittenden 1901, Allwood 1920, Russel 1920, Weigel und Sasscer 1923, Bewley 1934).

Wiederholt findet sich der Hinweis auf Abbrennen der Grasnarbe als Mittel zur Drahtwurmbekämpfung (Curtis 1845, 1860, Walsh 1866, Thomas 1876, Ormerod 1884, Bencomo 1915 und Warburton 1918). Nach French (1916) wirkt direktes Sonnenlicht auf Larven von *Limonius californicus* tödlich.

Elektrizität. Tempel (1923) versuchte eine direkte Bekämpfung der Drahtwürmer mit Gleichstrom von 24, 110 und 220 Volt und mit Wechselstrom von 20000 Volt. Der gewünschte Erfolg blieb aus, da die Larven zu unempfindlich und der Erdwiderstand zu groß waren. Die amerikanische Presse berichtet über wiederholte erfolgreiche Anwendung des elektrischen Stromes (Thomas 1930 S. 37).

Sprengungsversuche mit Lignosit (Ammonpersulfat) zur Auflockerung des Bodens und gleichzeitiger mechanischer Vernichtung der Larven hatten völligen Mißerfolg (Dingler 1922).

B. Köder- und Anlockungsmittel.

a) Für die Larven.

1. Kartoffeln, Möhren, Rüben usw.

Das Köderverfahren hat vornehmlich in Gärten, kleinen Betrieben und bei scharf abgegrenzten Fraßherden Anwendung gefunden. Gelegentlich sind auch große Hackfruchtschläge auf diese Weise entseucht worden (Hollrung 1923 S. 39). Im allgemeinen hat sich das Ködern bei Getreide und Futterpflanzen als nicht genügend wirksam erwiesen. Hinzu kommt, daß die Larven nur im Frühjahr die Köder annehmen (Znamenskij 1926 S. 162).

Als Ködermittel hat man geprüft: zerschnittene Kartoffeln, Möhren, Turnips, Zuckerrüben, Steckrüben, Zwiebeln, Kohl, Äpfel, Apfelsinen, Zitronen usw. Diese Mittel werden vor Beginn der eigentlichen Saatzeit im Boden vergraben oder auch später einige Zentimeter tief zwischen die Pflanzreihen eingelassen und zur Kennzeichnung mit gefärbten Stabmarken versehen. Die Köder werden in bestimmten Zeitabständen aufgenommen, die anhaftenden Larven abgesammelt und die Köder wieder eingesetzt (Curtis 1845, 1860, Klippart 1860, Harris 1862, Glover 1864, Fitch 1867, Ormerod 1881, Gilette 1889, Hollrung 1891, 1923, Ritzema Bos 1891, Washburn 1892, Webster 1893, Sorauer 1896, Newell und Rosenfeld 1909, Noël 1909, Ferrant 1911, Shtchegolev 1913, Vassiliev 1913, Queensland Journal, anon. 1914, Mizerova 1915, Wheldon 1915, Adrianov 1916, French 1916, Coulanges 1919, Onrust 1919, Schaffnit 1919, Allwood 1920, Frank 1920, Zacher und Wilke 1921, Juha 1923, Treherne 1923, Wardle und Buckle 1923, Becker 1924, Porto Rico Report, anon. 1924, Herrick 1925, Blunck 1928, 1930, Betten 1927, Jarvis 1927, Kazanskij 1927, Rambousek 1927, Miles und Petherbridge 1927, Ontario Bull. 325, 1927, Mail 1928, Stahl 1928, Ministry of Agricult., Leaflet 10, 1928, Theobald 1928, Metcalf und Flint 1928, Flachs 1929, Rambousek 1930 und Thomas 1930).

Nach Jenkins (1917) ist die Köderwirkung zerschnittener Kartoffeln und Karotten fraglich. Auch Rostrup und Thomsen (1931) sprechen von einer nicht sonderlich befriedigenden Wirkung. Miles und Petherbridge (1927) fanden, daß Kartoffelstücke bedeutend geringere Anziehungskraft besaßen als keimendes Getreide.

Zur Vermeidung einer wiederholten Kontrolle hat man die genannten Köder mit Magengiften versetzt. Zerschnittene Köderstücke werden durch Eintauchen in Lösungen von Arsenik, Bleiarsenat, Schweinfurtergrün, Esturmit usw. oder durch Bestäuben mit diesen Chemikalien vergiftet (Chittenden 1901, Newell und Rosenfeld 1909, Baranov 1913, 1914, French 1913, Umnov 1913 Borodin 1914, Portchinskij 1914, Steinberg 1914, Ministry of Agricult., Leaflet 10, 1928.)

In den meisten Fällen haben sich vergiftete Köder nicht besser bewährt als reine Fangköder. Zacher und Wilke (1921) konnten mit Uraniagrün und Kartoffeln gegen *Agriotes*-Larven nichts ausrichten. Stark vergiftete Köder blieben unberührt, schwächer vergiftete wurden schadlos befressen (s. a. Severin 1918, Stear 1918 und Treherne 1923). Neuweiler (1926) arbeitete mit Arsenik, Bleiarsenat und Strychnin ohne genügend positiven Erfolg. Mit Uspulun und Germisan getränkte Kartoffelstücke wurden gemieden, ungebeizte dagegen befressen (anon. 1926 S. 73).

2. Kleie und Mehlköder.

Vergiftete und unvergiftete Kleie und Mehlköder haben angewandt: Smith 1906, Chittenden 1912, Borodin 1914, Gurney 1918, Lovett 1923, Horne, Essig und Herms 1925, MacLeod 1929. Nach Treherne (1919, 1923) und Jarvis (1925) wird die Kleie trocken geröstet, dann angefeuchtet, zu kleinen Kuchen geknetet und flach im Boden vergraben. Japanische Siedler mischten geröstete Reiskleie mit Arsengiften (Znamenskij 1926, S. 166). Ruhmann (1928) hält das Rösten für überflüssig. Amylazetat erhöhte die Anziehungskraft, Fluornatrium und Paradichlorbenzol verringerten sie. Spuler (1925) betont die Fängigkeit von Reismehlködern, Lane (1927) die von Weizenschrot. Zur Erhöhung der Fangwirkung hat man den Kleieködern verschiedene Anlockungsmittel zugesetzt (Melasse, Honig, Orangen, Zitronen usw.), ohne daß ein besserer Erfolg zu verzeichnen gewesen wäre (Melander 1913).

3. Ölkuchen.

Raps- und Senfölkuchen sollen Drahtwürmer anlocken und als Fraßgift tödlich wirken (Ormerod 1881, 1882, 1884, 1886, 1900, Curtis 1845, 1860, Glover 1864, Charnock 1865 und Fitch 1867). Zweckmäßig setzt man den Rapskuchen Schweinfurtergrün zu (Ministry of Agricult., Leaflet 10, 1928).

Die Wirkung von Raps- und Senfölkuchen bezweifeln: Collinge 1912, Irish Journal, anon. 1913, Gray und Wheldon 1919, Marre 1919 und Theobald 1928. Nach Collinge und Theobald wird die Drahtwurmgefahr durch Anwendung dieser Mittel sogar erhöht.

Ölkuchen verschiedener Zusammensetzung, insbesondere mit Leinöl als Köder, werden von Baranov (1913), Borodin (1914) und Schaffnit (1919) genannt. Rhizinusölkuchen war unbrauchbar (Ormerod l. c.).

4. Fangpflanzen.

Nach Conradi und Eagerton (1914) und Watson (1917, 1919) eignen sich junge Baumwollpflanzen als Zwischensaat in Tabak und Getreide zum Anködern der Larven von *Monocrepidius vespertinus*. Jenkins (1917) pflanzte junge Chrysanthemumpflanzen zwischen Kartoffeln und vermochte die Drahtwürmer in größerer Zahl von diesen abzulenken. Zacher (1921) nennt Salat als Fangpflanze, Metcalf und Flint (1928) geben keimende Leguminosen und Getreide an. Hawkins (1930) fand schossenden Weizen als geeignet zum Anlocken der Larven von *Agriotes mancus*.

Die Eignung lebender pflanzlicher Köder für die Drahtwurmbekämpfung in Verbindung mit einer Calcium-Cyanid-Behandlung haben Miles (1926, 1927, 1929) und Miles und Petherbridge (1927) geprüft. Sie fanden Weizen und Hafer besonders fängisch. Leguminosen und Kartoffeln reichten in der Wirkung nicht an Getreidepflanzen heran. Kartoffeln waren weniger wirksam, weil die Drahtwürmer sich vor der Cyanidbehandlung in die

Knollen einbohrten und so vor dem giftigen Gas geschützt waren. Im Grasland ausgelegte Köder erwiesen sich als gänzlich unwirksam. Lohnend war Zwischensaat von Weizen in befallene Erdbeerkulturen. Die an den Fangpflanzen versammelten Larven wurden durch nachträgliche Behandlung mit Calciumcyanid vernichtet.

Lane (1927) fand Elateridenlarven häufig an der russischen Distel (*Salsola*) und an Senf. Miles und Petherbridge (1927) nennen *Agropyrum repens* und *Achillea millefolium* als fangkräftige Unkräuter für die Drahtwürmer. Das dichte, feuchtigkeithaltende Wurzelgewirr dieser Pflanzen dürfte den Larven einen geeigneten Aufenthaltsort bieten. Die Wurzeln von *Taraxacum officinale*, *Stellaria media* und *Urtica* werden infolge ihrer trockenen, faserigen Beschaffenheit von Drahtwürmern gemieden. Hederich und Disteln sind nach Schmellekamp (1923) gute Fangpflanzen.

Strickland (1927) gibt *Amaranthus retroflexus* L. als Nährpflanze von *Ludius aeripennis* an. Thomas (1930) beobachtete *Pheletes agonus* Say ebenfalls zahlreich an *Amaranthus*-Arten in Selleriekulturen. Verfasser rät, diese Unkräuter zur Besamung und Aussaat kommen zu lassen, um so den Sellerie später zu entlasten.

b) Für die Vollkerfe.

1. Klee und Mehlköder.

Comstock (1888) legte kleine Kleebündel mit gesüßtem Teig unter Brettern, Ziegeln u. dgl. aus. Die beste Fangzeit war nachts. Mit Arsen vergiftete Kleebündel zeitigten ebenfalls gute Ergebnisse. Mit mehr oder weniger Erfolg konnte diese Methode auch von anderen Autoren angewandt werden: Riley und Howard 1892, Lintner 1896, Newell und Rosenfeld 1909, Sanderson 1912, Wilson und Lovett 1912, Lovett 1913, Headlee 1914, Swenk 1914, Jack 1919, Sanderson und Peairs 1921, Zacher 1921, Kazanskij 1927, Theobald 1927, 1928, Hawkins 1928, 1930, Ministry of Agricult., Leaflet 10, 1928, und Flachs 1929. Die Gattung *Agriotes* stellte den größten Prozentsatz der gefangenen Käfer. Thomas (1930 S. 22) konnte mit Kleebündeln gegen *Pheletes agonus* nichts ausrichten, während sich *Agriotes mancus* gut ködern ließ. Graf (1914) versuchte die Larven von *Limonius californicus* mit Ködern verschiedener Art vergeblich zu fassen. Fulton (1928) erzielte positive Ergebnisse gegen *Melanotus*-Vollkerfe mit einer Mischung von Haferflocken, Honig und Schweinfurtergrün. Relativ zahlreich konnten Schnellkäfer an gärenden Melasseködern gefangen werden (Champlain und Kirk 1926, Fulton 1928 und Thomas 1930).

Hyslop (1915) hält vergifteten Klee und andere Köder für unwirksam in Getreide- und Futterpflanzenfeldern. Langenbuch (1932 S. 279) betont, daß das Anködern der *Agriotes*-Vollkerfe nach den bis-

herigen Verfahren vollständig versagt habe. Lehman (1932) prüfte etwa 150 chemische Verbindungen auf ihre Anlockungskraft gegenüber Vollkerfen von *Limonius canus* und *L. californicus*. Einige Fettsäuren, Kapronsäure, Milchsäure, Buttersäure und Valeriansäure scheinen zur Anlockung der Geschlechter geeignet.

2. Fangpflanzen.

Nach Stehlick (1916, 1917) nähren sich die Imagines von *Agriotes lineatus* und *A. obscurus* von Pollen der Samenrüben. Sie sind von deren Blütenständen leicht abzuschütteln und zu vernichten. Rambousek (1925, 1926, 1927) fand *Agriotes*-Käfer vornehmlich auf Blüten der wilden und der Gartenmöhre. Der Autor empfiehlt daher den Anbau von *Daucus carota* als Fangpflanze und sieht in diesem Verfahren den geeignetsten Weg zur Niederhaltung der Schadelateriden. Thomas (1930) konnte *Pheletes agonus* und andere Elateriden im Mai und Juni an Rhabarberblüten ködern.

3. Leimringe

konnten verschiedentlich gegen Vollkerfe von *Melanotus* und anderen Arten erfolgreich benutzt werden (Fisk 1928, Fulton 1928, Hasemann 1929 und Thomas 1930).

4. Fanglampen.

Melanotus-Käfer und wenige andere Arten sollen sich durch starke Lichtquellen anlocken lassen (Comstock und Slingerland 1891). Stear (1918) verneint die Möglichkeit der Drahtwurmbekämpfung mit Lichtquellen aller Art.

C. Chemische Mittel.

a) Mittel zur Saatgutdesinfektion und Ködergifte.

1. Anorganische Verbindungen.

Arsenverbindungen. Bleiarsenat hat sich als unwirksam gegen Drahtwürmer erwiesen (Johannsen und Patch 1911, Johannsen 1912, Graf 1914, Hyslop 1915, Severin 1918 und Neuweiler 1926). Schweinfurtergrünpräparate empfehlen: Chittenden 1901, Umnov 1913, Baranov 1913, 1914, Borodin 1914, Steinberg 1914, Gurney 1918, Jarvis 1927 und McLeod 1929 als Ködergifte gegen Drahtwürmer. Als Desinfektionsmittel für Getreide soll Kupferazetatarsenit wirksam sein nach: Fernald 1889, 1909, Headlee 1914, Williamson 1916 und Willey 1923. Unbefriedigende Versuchsergebnisse erzielten: Forbes 1886, 1892, Comstock und Slingerland 1891, Johannsen und Patch 1911, Graf 1914, Hyslop 1915 und Severin 1918. Forbes (1886) und Flachs (1929) mischten die Erde der Zuchtkästen mit Uraniagrün und Esturmit, ohne daß die Tiere zu Schaden kamen.

Mit einer Lösung von Natriumarsenit durchtränkte Getreidekörner und Kartoffeln wurden von Drahtwürmern gefressen (Forbes 1892, Headlee 1924 und Kazanskij 1927).

Zinkarsenit erwies sich beim Ködern als unwirksam gegen Larven von *Limonius californicus* (Graf 1914).

Arsenik wird als Ködergift genannt von: Chittenden 1912, Baranov 1913, Borodin 1914, Steinberg 1914, Vassiliev 1913; zur Desinfektion von Horne, Essig und Herms 1925. Nach Headlee (1924) nahmen Drahtwürmer mit Arsenik und Schwefelsäure (11,6% As_2O_3) getränktes Getreide ohne Abneigung an. Schädigung der Larven wurde nicht beobachtet, die Keimfähigkeit der Saat litt. Forbes (1892) und Neuweiler (1926) betonen, daß Arsenik zur Desinfektion und zum Ködern unbrauchbar ist.

Fluor- und Kupferverbindungen.

Mit Calcium-Fluorsilikat gemischte Erde übte auf Drahtwürmer keine Giftwirkung aus (Headlee 1927 und MacLeod 1934).

Bleifluorid ist nach Headlee (1924) zur Desinfektion ungeeignet.

Kupfersulfat empfiehlt Targioni-Tozetti (1889) als fraßabschreckendes Mittel. Thomas (1876) nennt es als Beizmittel, Graf (1914), Hyslop (1915), Severin (1918) und Headlee (1924) bezeichnen es für diesen Zweck als unwirksam.

Kupfernitrat war als Desinfektionsmittel unbrauchbar (Headlee 1924).

Kupferkarbonat nennt Lane (1927) wegen seiner das Pflanzenwachstum stimulierenden Wirkung. Strickland (1927) hält dieses Salz in der Wirkung für zu unsicher.

Quecksilberverbindungen.

Mit Mercurichlorid, Sublimat, desinfiziertes Getreide wurde von Drahtwürmern verschmäht (Forbes 1892 und Headlee 1924). Die Saat büßte die Keimfähigkeit ein. Horsfall (1924) desinfizierte junge Kohlpflanzen mit Sublimat (1 : 1000), konnte damit aber gegen *Pheletes agonus* nichts ausrichten. Thomas (1930 S. 4) beobachtete wiederholt Drahtwürmer an mit Sublimat behandelten Kohlflanzen beim Fraß.

Mercurochlorid, Kalomel, zeitigte gänzlich unbefriedigende Ergebnisse (Glasgow 1928).

Organische Quecksilberverbindungen, Uspulun, Segetan und Tillantin, versagten sowohl beim Ködern wie beim Desinfizieren (Störmer 1923 und Flint 1930).

Schwefelverbindungen.

Schwefel. Die Drahtwürmer mieden mit Schwefelblume eingepuderte Kartoffelknollen („Rural New Yorker" anon. 1885). Graf (1914) und Severin (1918) konnten die Kulturen auf diese Weise nicht entlasten. Campbell und Stone (1932) beobachteten nach 4jähriger, starker Düngung mit gepulvertem Schwefel im Freiland keine merkliche Minderung des Drahtwurmbesatzes.

Natriumsulfit war für Saatgetreide giftig; auf Larven von *Pheletes agonus* übte es eine geringe fraßabschreckende Wirkung aus (Thomas 1930).

Kaliumsulfid ist nach Graf (1914) unwirksam gegen Larven von *Limonius californicus*.

Ferrosulfat empfiehlt Jones (1876) zuerst. Nach Thomas (1878), Comstock und Slingerland (1891), Graf (1914), und Headlee (1924) wurde mit Ferrosulfat naßgebeiztes Getreide von Drahtwürmern nur in geringem Maße befressen. Trjebinski (1913) übergoß den Erdboden mit Eisensulfatlösung, konnte die Larven aber weder vertreiben noch abtöten. Korff (1910 S. 130) ließ drahtwurmverseuchte Stellen mit Jauche unter Zusatz von 1—2% $FeSO_4$ mit Erfolg überfahren. Nach Wieland (1930) gehen Drahtwürmer beim Bestäuben mit Ferrosulfat bald ein.

Verschiedene anorganische Verbindungen.

Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Phosphorsäure wurden als Beizmittel geprüft (Headlee 1924). Die Drahtwürmer nahmen in keinem Falle Schaden; alle Lösungen minderten aber die Keimfähigkeit der Saat in starkem Maße. Fischer (1922) empfiehlt, Rübenland im Herbst und Frühjahr mit Jauche unter Zusatz von $^1/_2$ bis 2 l schweflige Säure auf 1000 l zu düngen.

Magnesiumchlorid, Kaliumalaun, Chromalaun waren als Desinfektionsmittel unbrauchbar (Haedlee 1924).

Natriumchlorid. Comstock und Slingerland (1891) und Graf (1914) wiesen die Unwirksamkeit von Kochsalz hinsichtlich der toxischen und fraßabschreckenden Wirkung nach.

Mit schwefelsaurem Ammonium in Verbindung mit einer Trockenbeize behandelte Gerlach (1934) erfolgreich Rübensamen.

Gelöschter Kalk in Form von Kalkmilch, zur Desinfektion bei Zuckerrohrsetzlingen verwandt, soll nach Cottrell-Donner (1925) die Larven von *Monocrepidius* von den Pflanzen vertreiben. Trockene Beize von Getreidesaat mit Kalkstaub ist nach Johannsen (1912) gegen *Agriotes*-Larven unwirksam.

2. Organische Verbindungen.

Petroleum und andere Erdöle. Behandlung des Getreides vor der Saat mit Petroleum soll prophylaktisch wirksam sein (Onrust 1919). Nach Comstock und Slingerland (1891), Graf (1914) Severin (1918) und Strickland (1927) wurde mit Petroleum benetzte Saat schadlos von Drahtwürmern befressen.

Mit Phenol desinfiziertes Getreide fraßen die Larven nicht (Headlee 1924). Gegen Larven von *Limonius californicus* erzielte Graf (1914) mit einer 10 prozent. Lösung nur eine geringe Wirkung.

Kresol ist nach Graf (1914) zur Desinfektion unbrauchbar.

Teer. Thomas (1876), Fernald (1909) und Willey (1913) empfehlen, die Saat durch einen dicken Teerüberzug vor Drahtwurmfraß zu schützen. Tucker (1851), Hopkins (1856), Wheeler (1860), Comstock und Slingerland (1891), Webster (1892), Johannsen und Patch (1911), Graf (1914), Hyslop (1915), Severin (1918) und Znamenskij (1926) bezeichnen diese Behandlung als unwirksam, zumal die Keimung dabei stark leidet.

Naphthalin (s. a. S. 529) nennt Rambousek (1926) als „ungewöhnlich wirksam" zur Desinfektion von Zuckerrübensamen.

Kaliumcyanid. Forbes (1892) und Graf (1914) konnten zeitweilig durch Behandlung der Saat mit Cyankalilösung die Drahtwürmer vom Fraß abhalten.

Paraphenylendiamin soll nach Lehman (1933), der etwa 125 anorganische und organische Gifte als Köderzusatz prüfte, allein Erfolg versprechen.

Formalin hat sich als Desinfektionsmittel nicht bewährt (Hyslop 1915 und Severin 1918).

Mit einer Terpentinbeize will Riley (1868) den Drahtwurmfraß verhindert haben. Comstock und Slingerland (1891), Graf (1914) und Strickland (1927) teilen mit, daß die Larven mit Terpentin behandelte Saat ohne Schaden fraßen.

Strychnin war zur Desinfektion unbrauchbar (Comstock und Slingerland 1891, Forbes 1892, Fernald 1909, Hyslop 1915, Graf 1914, Severin 1918, Neuweiler 1926 und Thomas 1930).

Nikotinpräparate verschiedener Art wurden ohne Erfolg geprüft (Johannsen 1913, Graf 1914, Hyslop 1915, Severin 1918 und Headlee 1924) MacLeod (1929) empfiehlt, eine 2prozent. Mischung von Nikotinsulfat mit Kalkstaub zur Saatzeit in die Pflanzreihen zu geben.

Essigsäure, Ameisensäure und Magnesiumazetat wirkten als Desinfektionsmittel weder direkt tödlich noch fraßabschreckend (Headlee 1924).

Pyrethrumpräparate. Nach Thomas (1930) wirkt eine 10prozent. Pyrethrumlösung leicht abschreckend.

Aschenlauge wurde ohne Erfolg gegen *Limonius californicus* verwandt (Graf 1914).

b) Kontaktgifte.

Bei Verwendung von Petroleum und Petroleumpräparaten übersteigt nach Forbes (1886, 1892), Comstock und Slingerland (1891) die erforderliche Giftmenge das wirtschaftlich tragbare Maß. Dorning und Decoux (s. Bourcart 1913 S. 297) konnten die Drahtwürmer durch Petroleuminjektionen in den Boden vertreiben. Patti (1914) empfiehlt die Verwendung von Superphosphat unter Zusatz von 5—6 Gewichtsprozenten Petroleum. Nach Ormerod (1881) sind 1 Teil Petroleum mit 15 Teilen Wasser oder Petroleum mit Sand zu mischen

und in die Drillreihen zu bringen. Karotten und Turnips sind so wirksam vom Drahtwurmfraß zu entlasten. Flachs (1929) hält Petroleum für unwirksam.

Teeröle. Curtis (1845, 1860) empfiehlt eine Mischung von Sand und Leichtölen (aus Teer). Patti (1914) rät, Sand oder Wasser mit Schwerölen zu versetzen und auf dem befallenen Boden auszusprengen oder unterzubringen.

Seifenlösungen, über den Boden gegossen, erwiesen sich als giftig für Drahtwürmer (Bourcart 1913 und Régnier 1921).

Verschiedene Emulsionen. Zappe (1922) untersuchte Emulsionen aus Terpentin, Fischöl, Phenol und einer Gummikamphermischung. Bei Anwendung von 230 g je Pflanze bald nach der Aussaat wurden die Drahtwürmer nicht geschädigt.

Pyrethrum ist nach Forbes (1886) für Drahtwürmer unschädlich. Thomas (1930) will die Larven mit frischem Pyrethrumpulver, das er dem Boden zusetzte, abgetötet haben.

Tabakpulver, mit dem Boden gemischt, übte keine sichtbare Wirkung auf Larven von *Pheletes agonus* aus (Thomas 1930). McLeod (1929) empfiehlt Ausstreuen von Tabakpulver in die Saatreihen zur Pflanzzeit.

Senföl, natürlich und synthetisch, war für Larven von *Agriotes mancus* giftig (Gorham 1924, s. a. S. 528).

Mit Borax in 1prozent. Lösung glaubt Lunden (1915) Erdbeeren vom Drahtwurmfraß entlasten zu können.

c) Verschiedene Düngemittel.

1. Künstliche Dünger.

Der Kainit, erstmalig in England (1850) mit angeblich gutem Erfolg gegen Elateridenlarven eingesetzt, wurde nach näherer Prüfung durch Smith (1891, 1892) hinsichtlich seiner „insecticiden" Eigenschaften für brauchbar gehalten. Der Autor empfahl 10 dz/ha als einmalige Gabe vor der Aussaat. Comstock und Slingerland (1891) kamen nach eingehenden Versuchen zu dem Ergebnis, daß Kainit bei einer Gabe von 18 dz/ha gegen Drahtwürmer wirkungslos sei. Nach Ormerod (1890) wirkt Kainit nur vorbeugend. Korff (1910, 1925) schreibt ihm salzigätzende Eigenschaften zu, durch die der Drahtwurm in die Tiefe getrieben werden soll. Der Verfasser empfiehlt 5—6 dz/ha Kainit in Verbindung mit $1^1/_2$—2 Ztr. Natronsalpeter als Kopfdüngung. Leßmann (1914) rät zu Herbstdüngung mit Kainit und Kalkstickstoff auf die rauhe Furche. Walton (1917) und Ebling (1922) äußern sich über befriedigende Erfolge bei Anwendung von Kainit. Weinzierl (1922, 1923) berichtet über völlige Entseuchung von Neubrüchen mit Kainit in Verbindung mit Natronsalpeter oder Ammonsulfat und Ätzkalk. 6 dz/ha Kainit und 1 dz/ha Salpeter empfehlen Bruns (1922), Wiegand (1924) und Garcke (1926). Nach Göttsche (1926) sind 2—3 dz/ha Kainit und 1 dz/ha

Kalkstickstoff 3 Wochen vor der Rübenbestellung leicht einzueggen; nach der Aussaat ist die schwere Walze anzuwenden. Die Anwendung des Kainits befürworten weiter: Fernald 1899, Chittenden 1901, 1902, Vassiliev 1915, Orton und Chittenden 1917, Schaffnit 1919, Rambousek 1922, 1926, 1927, Flachs und Pustet 1925, Hiltner 1926, Malenotti 1927, Riehm 1927, Faesler 1930. Durchschlagende Erfolge mit 10 dz/ha Kainit als Kopfdüngung zu Roggen bei Sichtbarwerden des Schadens will Lehmkuhl (1927) erzielt haben. Nach Birk (1929) ist eine einmalige schwere Kainitgabe erforderlich, geringe Teilgaben sind nutzlos.

Skeptische Stimmen und negative Berichte über Drahtwurmbekämpfung mit Kainit sind nicht minder zahlreich. Lind, Rostrup und Ravn (1914) registrieren gänzliches Versagen der Kainitdüngung (20 dz/ha) zu Zuckerrüben. Versuche von Schöppach (1926) mit Hederichkainit und Kalkstickstoff schlugen infolge ungünstiger Witterung fehl. Flachs (1929) gibt an, daß die Larven, ohne Schaden zu nehmen, in 2—3prozent. Kainitlösungen untergetaucht werden können. Der Verfasser hält Kalisalze als Abschreckungsmittel zumindest nur bei feuchtem Wetter für brauchbar. Holloway (n. Thomas 1930) konnte mit 3—6 dz/ha Kainit gegen *Melanotus*-Larven an Zuckerrohr nichts ausrichten. Nennenswerte Bedeutung des Kainits zur Drahtwurmbekämpfung verneinen: Riley und Howard 1892, Webster 1893, Lintner 1896, Webster 1899, Stear 1918 und Herrick 1925. Rostrup und Thomsen (1931 S. 45) betonen, daß es ihnen, wie den meisten wissenschaftlichen Untersuchern, bislang nicht gelungen ist, mit Kainit nennenswerte Erfolge gegen Drahtwürmer zu erzielen. In Laboratoriumsversuchen (Langenbuch 1933) mieden *Agriotes*-Larven kainitgedüngte (12 dz/ha) Böden bei mittlerer Bodenfeuchtigkeit und ließen im Futterversuch die beigegebenen Kartoffeln unberührt. Die Wirkung des Kainits soll in erster Linie auf dem Wasserentzug durch hygroskopische Salze beruhen; der labile Wasserhaushalt der Drahtwürmer wird dadurch empfindlich gestört. Als wirksamster Bestandteil ist Kaliumchlorid anzusehen. Durch anteilige Erhöhung dieser Komponente dürfte sich die Wirkung der Kalisalze steigern lassen.

Kali 40% soll in der Wirkung auf den Drahtwurm dem Kainit kaum nachstehen. Auf schweren Böden ist es zur Vermeidung von Verkrustung vorzuziehen (Blunck 1930).

Chlorkalium wurde zuerst von Smith (1891) zur Drahtwurmbekämpfung empfohlen. Nach Comstock und Slingerland (1891) führt eine Gabe von 8—12 dz/ha zu mäßigem Erfolg, der Pflanzenwuchs leidet jedoch. Washburn (1892), Bourcart (1913) und Malenotti (1927) unterstreichen die Bedeutung des KCl als Drahtwurmbekämpfungsmittel.

Chlornatrium soll nach Curtis (1845, 1860), Klippart (1860), Walsh und Riley (1869), Thomas (1876), Ormerod (1881), Gilette (1889),

Chittenden (1901, 1902), Smith (1906) und White (1917) die Drahtwürmer wirksam vertreiben. Wilson und Lovett (1912) wandten 2,5 bis 5 dz/ha NaCl mit Erfolg gegen Drahtwürmer in Zwiebelpflanzungen an. Webster (1899) verabreichte Kochsalz in Mengen von 5 und 10 dz/ha als Kopfdüngung und bewässerte die Parzellen nachträglich. Die Behandlung erwies sich als unwirksam, der Pflanzenwuchs stockte. Zu dem gleichen Ergebnis kamen: Fitch 1867, Comstock und Slingerland 1891, Ritzema Bos 1891, Riley und Howard 1892, Webster 1892, Lintner 1896, Irish Journal of Agric., anon. 1913, Severin 1918, Stear 1918 und Herrick 1925, Ministr. Agric., Leaflet 10, 1928.

Calciumchlorid wird von Curtis (1845, 1860) empfohlen. Nach Comstock und Slingerland (1891) würden 12 dz/ha die Drahtwürmer merklich schädigen, die Höhe der Gabe ist aber unwirtschaftlich.

Chile-(Natron-)Salpeter soll in Höhe von 1 dz/ha als Kopfdünger gegeben werden (Blunck 1930). Das Salz wirkt wuchsbeschleunigend und hilft Drahtwurmfraß mittelbar zu überwinden. Korff (1910) nennt Chilesalpeter als Zusatz zum Kainit. Ebling (1922) gibt 2,5 bis 3,5 dz/ha als abschreckende Gabe. Nach Weinzierl (1924) ist der Dünger vor der Bestellung und Kainitbehandlung zu reichen. Weitere Angaben finden sich bei: Curtis 1845, 1860, Klippart 1860, Ormerod 1881, Fernald 1899, Ritzema Bos 1891, Chittenden 1901, 1902, Taschenberg 1906, Irish Journal of Agric., anon. 1913, Trjebinski 1913, Patti 1914, Vassiliev 1915, Mizerova 1915, Walton 1917, Rambousek 1927.

Kali-Ammon-Salpeter ist nach Schöppach (1926, 1927) in einer Menge von 1 dz/ha auf den Walzenstrich zu geben und danach leicht einzueggen.

Ammonsulfat wird empfohlen von Patti (1914), Gray und Wheldon (1919) und Schaffnit (1919). Eine Mischung von 1 dz/ha Ammonsulfat, 3 dz/ha Superphosphat und 3 dz/ha Kainit wird im Irish Journal of Agric., anon. (1913) genannt. Nach Rambousek (1923) hat sich Ammonsulfat neben Kalkstickstoff besonders bewährt.

Eisen-(Ferro-)Sulfat soll nach Flachs (1929 S. 520) die Drahtwürmer direkt schädigen. Der Autor rät zu 3 dz/ha Ferrosulfat als Kopfdünger. Als Zusatz zu Jauche (1—2 % $FeSO_4$) ist das Salz mit Vorteil anzuwenden.

Die grundsätzlichen Voraussetzungen, unter denen Drahtwürmer mit Salzen verschiedenster Zusammensetzung niederzuhalten sind, wurden von Subklew (1934) einer experimentellen Analyse unterzogen. Der labile Wasserhaushalt der Elateridenlarven reagiert in wechselndem Maße auf die spezifische „Giftwirkung" und den osmotischen Druck der Elektrolyte. Die Giftwirkung der Ionen, gegeben durch ihre Lyotropie und Cytotropie, ist dabei der osmotischen Saugkraft übergeordnet. Salzlösungen bis zu 2 % waren in der Regel unschädlich, solche von 6—8 % wirkten tödlich.

Die „Giftwirkung“ der Ionen ist im einzelnen durch die Kationenfolge $K > NH_4 > Na > Ca > Sr > Ba > Mg$ gegeben. Magnesium nimmt eine Sonderstellung ein und ist weitgehend unschädlich. Die Schwermetalle ließen sich nicht in einer Reihe anordnen. Die Anionen ergaben die Wirkungsreihe $Cl > SCN > CO_3 > NO_3 > J > Br > SO_4$. Für die Drahtwurmbekämpfung mittels Düngesalzen ergibt sich daraus: Nur die Alkalichloride gewährleisten eine hinreichende Schädigung des Drahtwurmes. Das stark giftige KCl soll den Hauptanteil ausmachen. Magnesium und Sulfat dürfen nicht vorhanden sein.

Versuche mit Kainit in reiner Lösung und in Verbindung mit verschiedenen Bodenarten ergaben für schleswig-holsteinische Verhältnisse, daß die Abhängigkeit des Schädlings (*Agriotes obscurus* L. und *Corymbites tessellatus* L.) von der Bodenfeuchtigkeit der Wirkung der Salze auf diesen übergeordnet ist. Die zur Schädigung der Larven erforderliche Gabe lag oberhalb des wirtschaftlich Möglichen. Langenbuch und Subklew (1934) erbrachten den Nachweis, daß das physiologische Verhalten von Elateridenlarven gleicher Art (*Agriotes obscurus* L.) mit Bezug auf den Wasserhaushalt je nach der örtlichen Herkunft wechseln kann. Während die Niederhaltung der Drahtwürmer auf norddeutschem Boden (Subklew 1934) mit Kainit mißlang, kam Langenbuch (1933) in Mitteldeutschland zu dem gewünschten Erfolg. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung (Subklew 1935) führten zu folgendem Ergebnis: Die Bodenbeschaffenheit scheint ausschlaggebend das physiologische Verhalten der *Agriotes*-Larven mit Bezug auf den Wasserhaushalt zu beeinflussen. Die verschiedene physiologische Konstitution dürfte nicht erblich gebunden sein. Kaliresistente Larven entstammten fast durchweg anmoorigen und reinen Moorböden, anfällige Larven in der Regel Lehmsandböden Mittel-, West- und Südostdeutschlands. Die Aussichten auf eine erfolgreiche Bekämpfung der Drahtwürmer mit Kalisalzen sind danach, zumindest für bestimmte Böden, nicht ungünstig zu beurteilen.

Superphosphat. Schmidt (1926) berichtet über Vertreibung der Drahtwürmer durch Phosphorsäure und Superphosphat. Bei reichlicher Phosphatdüngung wurden Erdbeeren in drahtwurmverseuchtem Boden nicht befressen (Miles 1922). Nach Umnov (1913) und McDougall (1934) ist diese Düngung wirkungslos.

Thomasmehl wird ähnlich beurteilt: Umnov 1913, Portchinskij 1914, Adrianov 1915, Walton 1917, Schmidt 1926 und Jagemann 1935.

Kalk (Calciumkarbonat und Ätzkalk) soll die Umweltbedingungen in einem für die Bodeninsekten ungünstigen Sinne verändern (Cameron 1913, Stear 1918, Pettit 1924). Walton (1917) berichtet über Ausbleiben von Drahtwurmfraß bei reichlicher Kalkdüngung. Herrmann (1919) empfiehlt, den Kalk ungelöscht einzubringen; dieser wird durch Bodenfeuchtigkeit und Regen allmählich gelöscht, die Wirkung hält länger

an. Als wirksame Gabe nennt Weinzierl (1922, 1923) 15 dz/ha Ätzkalk. Merkenschlager (1926) hält Kalkgaben bei Gefährdung von Gerste, Salat und Kohl für zweckmäßig, nicht bei Roggen Vorsicht ist bei Kartoffeln und Hafer geboten. Weitere Hinweise über die Anwendung von Kalk siehe bei: Curtis 1845, 1860, Klippart 1860, Thomas 1876, Ormerod 1881, Bourcart 1913, Cameron 1913, Conradi und Eagerton 1914, Patti 1914, Steinberg 1914, Pierce 1917, Walton 1917, Watson 1917, 1919, Rambousek 1922, Pettit 1924, Korff 1925, Horne, Essig und Herms 1925, Ministr. Agric. Leaflet 10, 1928, Wieland 1929 und Flachs 1929.

Gaskalk soll in frischem Zustande zur Drahtwurmbekämpfung geeignet sein. (Curtis 1845, 1860, Klippart 1860, Ormerod 1884, Gilette 1889, Orton und Chittenden 1917, Ministr. Agric. Leaflet 10, 1928, Green 1923.) Comstock und Slingerland (1891) kommen zu negativen Ergebnissen.

Kalkstickstoff, Calciumcyanamid, soll mittelbar durch seinen Kalkgehalt, unmittelbar durch die bei der Zersetzung auftretenden Zwischenprodukte auf die Larven wirken. 2—3 dz/ha werden zur kritischen Fraßzeit, kurz vor oder bei der Saat gegeben und flach untergebracht (Leßmann 1914, Melander 1923, Wardle und Buckle 1923, Rambousek 1923, 1926, Muir und Swezey 1926, Schöppach 1926, Riehm 1927, Wieland 1930 und Blunck 1930).

Holzasche beschleunigt nach Pettit (1910, 1924) die Entwicklung der Pflanzen. Hyslop (1915), Gibson (1916) und Herrick (1925) halten das Mittel zur Drahtwurmbekämpfung für ungeeignet.

Ruß soll flach untergebracht und der Boden nachträglich gewalzt werden (Curtis 1845, 1860, Klippart 1860, Thomas 1876, Ormerod 1881 und Walton 1917). Ritzema Bos (1891) empfiehlt Ruß in Verbindung mit Chilesalpeter.

2. Natürliche Düngemittel.

Tierischer Dünger wird zur Drahtwurmbekämpfung empfohlen von: Fitch 1867, Thomas 1876, 1882, Ormerod 1879, 1881, Webster 1892, Korff 1910, French 1913, Irish Journal of Agric., anon. 1913, Umnov 1913, Hyslop 1915, Gibson 1916, Pierce 1917, Stear 1918, Gray und Wheldon 1919, Russel 1919, Barre 1921, Wardle und Buckle 1923, Walton 1924, Hawkins 1928, Rostrup und Thomsen 1931 S. 145.

Anhäufung von Stalldünger soll nach Shtchegolev (1913), Morris (1927) und Blunck (1930) das Auftreten der Drahtwürmer begünstigen. Korff (1910) rät daher, lagernden Dünger mit Kalisalzen zu bestreuen.

Guano verwandte man früher häufig gegen Eladeridenlarven: Curtis 1860, The Rural New Yorker, anon., 1862, Fitch 1867, Thomas 1876, Ormerod 1881 und Graf 1914.

Waldstreu und Sägemehl. Nach Pillai (1922) zählen die Elateridenlarven zu den Charaktertieren der Kiefernstreu. Escherich (1924, 1925), und Pohl (1925) warnen daher vor Verwendung von Waldstreu zu Düngungszwecken; Ebling (1922) und Müller (1930) auch vor Düngung mit Sägemehlstreu.

d) Bodendesinfektionsmittel.

1. Cyanverbindungen.

Kaliumcyanid. Forbes (1892) verwandte KCN als Beizgift (s. S. 520). Graf (1914) drillte 5—15 g je laufenden Meter in den Boden. Der Erfolg war mäßig. In Lösung wirkte das Salz auf die Larven und den Pflanzenbestand vernichtend. Graf hält die KCN-Behandlung unmittelbar nach der Ernte im Herbst, bevor die Larven den Tiefenwechsel vornehmen, für zweckmäßig.

Natriumcynid wurde mit Erfolg von Hyslop (1914) gegen *Agriotes mancus* Say. eingesetzt. 1,5—3 dz/ha wurden bei Getreide und Kartoffeln 40 Tage vor der Aussaat untergehackt. In feuchten und schweren Böden erwies sich NaCN als unwirksam. French (1916) wandte 16—150 g/qm Cyannatrium an. 95% der Larven (*Limonius californicus*) gingen ein. In leicht sandigen Böden und bei vorgerückter Jahreszeit war der Erfolg geringer. Nach de Ong (1917) sind kleinere Mengen lockeren, durchlässigen Bodens, Saatbeete und dergleichen gut zu entseuchen; die Bodenfeuchtigkeit muß mäßig sein. Weitere Angaben über NaCN finden sich bei: Peterson 1918, Sasscer und Sanford 1918, Frank 1920, Swezey 1922, Watson 1922, Melander 1923, Muir und Swezey 1926, McColloch und Hayes 1929.

Calciumcyanid prüfte Melander (1923) in Verbindung mit Ködern und kam zu brauchbaren Ergebnissen. Horsfall (1924) benutzte gekörntes Cyancalcium gegen *Pheletes agonus*. Die Larven sowie die Pflanzen wurden geschädigt. Headlee (1923, 1925, 1926, 1927) verwandte einen Spezialstreuapparat in Verbindung mit dem Pflug. Das Cyansalz war in einer Gabe von 30 g/qm gut wirksam. Die Bodentemperatur soll nicht unter 15° C liegen. Die Behandlung ist im Frühjahr vor der Saatzeit durchzuführen. Nach Campbell (1924) würden 2 dz/ha Ca $(CN)_2$ bei ordnungsgemäßer Anwendung 75% der Larven (*Limonius californicus*) töten. Spuler (1925) empfiehlt, keimendes Getreide als Köder im Frühjahr, vor Beginn der Pflanzzeit, in Reihen zu drillen und 2 Wochen später 1 dz/ha Ca $(CN)_2$ nachzudrillen. Der Verfasser konnte so 85% der Larven von *Pheletes occidentalis* vernichten. Horsfall und Thomas (1926) erzielten mit dem Eindrillen des Giftes in vorher gesäte Köderreihen ebenfalls den besten Erfolg.

Parker (1926), Miles (1926, 1927), Miles und Petherbridge (1927) prüften das Cyanköderverfahren im Warmhaus und kamen zu brauchbaren Erfolgen. Rostrup und Thomsen (1931 S. 145) halten

die von Miles und Petherbridge erarbeitete Methode im Freiland für unbrauchbar. Nach McDougall (1934) werden junge Zuckerrohrsetzlinge durch kleine Mengen Cyanogas vernichtet; geringere Giftdosen führten aber nicht zur Abtötung der Drahtwürmer (*Lacon variabilis*). Ein geeigneter Ausbau des Verfahrens gelang unter den örtlichen australischen Verhältnissen nicht. Weitere Hinweise auf das Calciumcyanidverfahren siehe bei: Howard 1924, Jarvis 1925, 1927, Britton 1926, Americ. Cyanamid Company, anon. 1926, 1928, Britton und Anderson 1926, Malenotti 1927, Udine 1927, Theobald 1928, Metcalf und Flint 1928, Miles 1929, Thomas 1930 und Jaroslavtzev 1930.

Für das Köder-Cyanid-Verfahren werden wiederholt folgende Richtlinien genannt:

1. Der Pflanzenbestand ist vor Ausbringen des Köders zu entfernen; das Feld ist gut zu pflügen und zu eggen.
2. Das Ködern erfolgt zweckmäßig im Frühjahr unmittelbar nach Beendigung der Winterruhe der Larven.
3. Als beste Köder gelten Weizen und Hafer. Abstand der Drillreihen voneinander: 75 cm. Drilltiefe: 5 cm.
4. Die Cyanidbehandlung geschieht etwa 14 Tage nach der Aussaat des Köders.
5. Der Boden darf beim Einbringen des Giftes nicht zu feucht sein, da die entstehende Blausäure sich sonst unregelmäßig verteilt.
6. Das Gift soll dicht unter den Köder zu liegen kommen.
7. Man rechnet 3 kg Ca $(CN)_2$ auf 300 m laufende Köderreihe, (= 1 dz/ha bei 75 cm Reihenabstand).
8. Die eigentliche Feldfrucht soll frühestens 8—10 Tage nach der Behandlung ausgebracht werden.

Nach den bisherigen, englisch-amerikanischen Versuchen scheint das Calciumcyanidverfahren wirksam und billig zu sein. Stark verseuchte Stellen im Felde können damit lokalisiert und entseucht werden. In Deutschland ist die Drahtwurmbekämpfung mit Cyansalzen, außer in einigen noch unveröffentlichen Vorversuchen, bislang nicht geprüft.

2. Schwefelkohlenstoff.

Comstock und Slingerland (1891) wandten 15 l/ar Schwefelkohlenstoff an. Nur auf kleineren Flächen und bei wertvollen Kulturen halten die Verfasser die Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff für angebracht. Brauchbare Ergebnisse wurden wiederholt erzielt: Targioni-Tozetti 1889, Brocchi und Mohr (n. Bourcart 1913 S. 68), Just 1887, Eisbein 1894, Patti 1914, Melander 1917, Frank 1920, Régnier 1921, Gram, Jørgensen und Rostrup 1927 und Marlatt 1929.

Ferrant (1911 S. 220) arbeitete mit Schwefelkohlenstoff in Gelatinekapseln. Je Quadratmeter grub er 8 Kapseln 20 cm tief ein. Melander (1923) gab die Flüssigkeit nachträglich an befressene Köder. Nach Headlee (1925, 1926) erwies sich die CS_2-Behandlung als besonders wirksam, wenn sie vor der Saatzeit und oberhalb einer Bodentemperatur von 15° C ausgeführt wurde. Zwischen Behandlung und Aussaat sollen zumindest 8 Tage liegen. Beste Ergebnisse wurden erzielt, wenn Schwefelkohlenstoff durch Wasser in den Boden gespült wurde. Eine von Headlee benutzte Emulsion enthielt: 1 Teil Fischtranseife, 3 Teile Wasser und 10 Teile techn Schwefelkohlenstoff. Der Gehalt an wirksamem CS_2 betrug 70%. Øhlers (1930) konnte die Drahtwürmer in Gewächshäusern an Tomaten mit etwa 150 g/qm CS_2, der 15—20 cm tief in den Boden gebracht wurde, wirksam niederhalten. Die Behandlung erfolgte vor der Bepflanzung, diese wurde 6—7 Tage nach jener vorgenommen. Krauß (1931 S. 65) berichtet über Versuche mit „Hetrochin" (1 kg Naphthalin, 3 l CS_2 und 1 l Ölseifenspiritus). Mit einer 3prozent. Lösung wurden Saatbeete übergossen und mit Sackleinen abgedeckt. Alle Drahtwürmer wurden getötet. McDougall (1934) erzielte mit diesem Verfahren keinen Erfolg gegen Larven von *Lacon variabilis*. Nach Lane und Gibson (1932) und Marlatt (1933) soll der Boden bei der CS_2-Behandlung locker und feucht sein; der Abstand zwischen den Injektionsstellen darf 42 cm nicht überschreiten. Das Mittel diffundiert am besten in den oberen Bodenschichten. Vor der Behandlung ist der Boden zu pflügen.

Unbefriedigende Ergebnisse über die Anwendung von Schwefelkohlenstoff liegen vor von: Umnov 1913, Gaceta Rural, anon., 1914, Steinberg 1914, Bencomo 1915, Adrianov 1916, Peterson 1918, Rothamsted Report 1918, Marre 1919, Russel 1920, Muir und Swezey 1926, Britton 1926, Metcalf und Flint 1928, Régnier 1928, Flachs 1929 und McDougall 1934. Nach Blunck (1930), Blunck und Subklew (1936) kommt Schwefelkohlenstoff nur zur Bereinigung kleinster, für hochwertige Pflanzen bestimmter Bodenflächen in Frage; für den Großbetrieb ist er zu teuer.

3. Andere organische Verbindungen.

Petroleumpräparate siehe S. 519 und 520.

Kaliumxanthat soll nach Muir und Swezey (1926) zur Drahtwurmbekämpfung bedingt brauchbar sein.

Senföl (Allylisothiocyanat) steht nach Tattersfield und Roberts (1920) hinsichtlich seiner Giftigkeit für Drahtwürmer unter den bisher untersuchten Stoffen an erster Stelle.

Merkenschlager (1926) benutzte Senföl zur Entseuchung von Anzuchterden fur Rosensämlinge. 50 g Senföl wurden in einem Eimer Wasser emulgiert und mit dem befallenen Boden gemischt. Nach 14 Tagen waren Drahtwürmer nicht mehr vorhanden. Das Gift war durch Bakterien

(Bacillus sinapivorax) zersetzt. In der Wirkung erwies sich Senföl als dem Schwefelkohlenstoff gleichwertig. Senföl übte jedoch nicht jenen hemmenden Einfluß auf die nitrifizierenden Organismen des Edaphons aus wie Schwefelkohlenstoff (Heinze 1908). McDougall (1934) hält Senföl zur Drahtwurmbekämpfung für ungeeignet.

Naphthalin (s. a. S. 520). Tattersfield (1928) und Miles (1929) fanden Naphthalin abschreckend; die Giftwirkung war nur gering. In Böden mit hohem Humusgehalt wird das Mittel rasch zersetzt. Nach Theobald (1928) muß die Naphthalinbehandlung wiederholt werden. McLeod (1934) kam bei Kartoffeln zu keinem Erfolge.

Paradichlorbenzol. Horne, Essig und Herms (1925), Essig (1926) und Thomas (1930) entseuchten Dahlienzuchten durch Paradichlorbenzol. „Ein Löffel voll" Kristalle wurde 4—5 cm über den Knollen in den Boden gegeben. Der Erfolg war gut, die Larven unterbrachen den Fraß. Es dürfen nur geringe Mengen des Giftes bei trockenem Wetter im Spätsommer oder Herbst angewandt werden. Die Pflanzen dürfen mit dem Mittel nicht in Berührung kommen. Holloway (n. Thomas 1930) prüfte Paradichlorbenzol (0,5 – 1 dz/ha) gegen *Melanotus*-Larven an Zuckerrohr ohne Erfolg. Auch Muir und Swezey (1926), Hawkins (1928) und McDougall (1934) kamen zu unbefriedigenden Ergebnissen.

Chlorpikrin fanden Mathews (1919) und Russel (1920) hochgiftig für Elateridenlarven, dagegen unschädlich für Pflanzen und nützliche edaphische Organismen. Hasson (1920) spritzte Chlorpikrin aus einem Spezialapparat in die Flugfurche. Bei einer Spritzmenge von 1 l je Minute (die Menge je Flächeneinheit ist nicht genannt) wurden alle Larven getötet. Chlorpikrin ist für Drahtwürmer etwa 500mal so giftig wie Chloroform und 350mal giftiger als Nitromethan (Tattersfield und Roberts 1920). 1—2 Milliontel Grammoleküle Chlorpikrin in 1000 ccm Luft töten die Larven bei 15° C und 1000 Minuten Expositionszeit. Sofortige tödliche Wirkung ist kein scharfes Kriterium für den Giftwert. Lokalreizende Substanzen zeichnen sich durch besondere Affinität zur Zellsubstanz (Adsorption) aus. Ein eigentümliches Verhältnis ihrer Löslichkeit in Fett und Wasser regelt die Verteilung des Giftes in der Zelle. Infolge unvollständiger Sättigung der Verbindungen tritt durch Reduktions- oder Oxydationserscheinungen Absättigung der freien Valenzen ein, wodurch die Zelle naturgemäß schwer geschädigt wird. Chlorpikrin setzt sich in der Zelle in das weit giftigere Hydroxylamin um; später tritt Phosgen auf. Dingler (1922) (s. a. S. 513) suchte verschiedenen Bodenschädlingen durch starke Sprengstoffe in Verbindung mit hochgiftigen Stoffen beizukommen. Als Sprengstoff verwandte er „Lignosit" (Ammonpersulfat), als Gifte, Chlorpikrin, Cyanester, Cyklon und K_2-Stoff. Das Ergebnis war negativ. Stone und Campbell (1933) prüften die Wirkung von Chlorpikrin auf *Pheletes californicus*. Bei sandigem Lehm-

boden mit 10—15% Feuchtigkeit wirkten 20 ccm einer Chlorpikrin (20 ccm) -Seifen (20 ccm) -Wasser (140 ccm) -Emulsion, in 10 cm tiefe Löcher gegeben, tödlich. Die Wirkung war geringer, wenn das Gift nicht emulgiert wurde. Im Großbetrieb lohnte das Verfahren nicht, wertvolle Kulturen ließen sich dadurch entlasten. Keimlinge und junge Pflanzen wurden durch verdünntes Chlorpikrin nicht geschädigt. McDougall (1934) konnte spät gepflanzte Zuckerrohrkulturen durch Chlorpikrin nicht genügend vor Drahtwurmfraß schützen. Savchenko und Pal'chik (1935) setzten Chlorpikrin gegen *Limonius aeruginosus* und *Selatosomus latus* in der Ukraine ein. 15—60 g des Giftes wurden unverdünnt in 10—25 cm tiefe Löcher an den Ecken 1000—5000 qcm großer Parzellen gebracht. Gaben bis zu 30 ccm waren unwirksam. 40 g töteten 66,5% und 50 g vernichteten 97,2% der eingesetzten Larven. Erst bei 60 g betrug die Mortalität 100% in 15 von 17 Versuchen. Diese als „Dosis letalis" angenommene Giftmenge tötete die Drahtwürmer innerhalb 5 Tagen. Setzlinge von *Nicotiana rustica* wurden 14 Tage nach der Behandlung gepflanzt; sie gingen im Umkreis von 20—25 cm um die Injektionsstellen sämtlich ein.

Benzin. Ritzema Bos (1898 S. 116/117) und Flachs (1929) hatten mit Benzininjektionen in den Boden keinen Erfolg. Jarvis (1927) lockte die Larven durch Fangpflanzen auf engem Raum zusammen und gab nachträglich 100 l (0,5 ha) Benzin an die Pflanzen. Das Ergebnis war befriedigend.

Toluol war in Freilandversuchen gegen Drahtwürmer wirkungslos (Rothamsted Report 1918 und Russel 1920).

Kresolsäure erwies sich nur in geringem Maße als wirksam (Rothamsted Report 1918, Russel 1919, 1920, Miles 1929).

Tetrachloräthan untersuchte Parker (1928) im Gewächshaus ohne genügenden Erfolg.

Tetrachlorkohlenstoff blieb ohne die gewünschte Wirkung (Flachs 1929).

Pyridin ergab kein positives Ergebnis (Peterson 1918).

Formaldehyd zeitigte keinen Erfolg (Rothamsted Report 1918).

Ammoniak ist nach Russel (1919) für Drahtwürmer giftig. Am besten bringt man es in Form von Jauche aus. Das Eintreiben von Schafen soll aus dem gleichen Grunde günstig wirken. Delpont (1926) suchte Elateridenlarven durch Rohammoniak (1400 kg/ha) zu bekämpfen. Das Mittel wurde 3—4 Monate vor der Pflanzzeit auf die befallene Fläche gegossen. Der Erfolg war nur mäßig. Ammoniakalisches Gaswasser hat sich nach Neuweiler (1926) zur Bekämpfung von *Agriotes*-Larven nicht bewährt.

Natriumsulfokarbonat und Schwefelkalk sollen nach Peterson (1918) zur Drahtwurmbekämpfung unbrauchbar sein.

Karbid war in Versuchen von Johannsen (1912) unwirksam. Just (1887) ging mit Kondensöl gegen Drahtwürmer vor. Das Mittel war zur Bekämpfung ungeeignet.

Tattersfield und Roberts (1920) haben in systematischen Versuchen den Einfluß der chemischen Konstitution auf die Giftigkeit organischer Verbindungen für Elateridenlarven einer Analyse unterzogen. Sie untersuchten 75 Substanzen und fanden, daß die Giftigkeit des betreffenden Stoffes von der chemischen Struktur und in besonderem Maße von der Flüchtigkeit abhängt. Aromatische Kohlenwasserstoffe und Halogenderivate sind allgemein giftiger als aliphatische Verbindungen. Im Benzolring ist die Methylamidogruppe besonders giftig. Dann folgen die Dimethylamido-, die Hydroxyl-, die Nitro-, die Amido-, die Jod-, die Brom-, die Chlor- und die Methylgruppe. Bei Gegenwart anderer Gruppen im Ring ändert sich die Reihenfolge; z. B. bei Methyl im Ring: Chlor (Seite), Amino, Hydroxyl, Chlor (Ring), Methyl. Chlor und Hydroxyl ergeben zusammen sehr giftige Substanzen. Die Chlor- und die Nitrogruppe verleihen dem Chlorpikrin hochgradige Giftigkeit. Flüchtige, stark lokalreizende Verbindungen, wie Senföl, Chlorpikrin und Benzylchlorid, wirken ebenfalls stark toxisch. Giftwert und Dampfdruck stehen nicht in enger Beziehung. Flüchtige Stoffe werden im Tracheensystem adsorbiert oder kondensiert. Die Erholungsfähigkeit der Tiere korrespondiert mit der Diffusionsgeschwindigkeit der Gifte an frischer Luft. Chemisch wenig aktive Stoffe mit einem Siedepunkt unterhalb 170° C zeigen nur eine unsichere Giftwirkung, ferner fast alle organischen Verbindungen, die oberhalb 215° C sieden. Substanzen mit einem Siedepunkt über 245° C sind ungiftig. Die Ergebnisse von Tattersfield und Roberts (s. u.) sind in Milliontelgrammolekülen, die zur Tötung oder irreversiblen, schweren Schädigung nötig sind, angegeben. Die zweite in Klammern stehende Zahl bedeutet den letalen Grenzwert. Die Expositionszeit betrug 1000 Minuten, die Temperatur 15° C.

I. Hochgiftige Substanzen (1—10 Milliontelgrammoleküle).

1. Allylisothiocyanat	0,75	(0,4)
2. Chlorpikrin	2,00	(1,00)
3. Dichlorphenol (1:2:4)	1,8	(—)
4. Monomethylanilin	3,7	(2,0)
5. Benzylchlorid	4,0	(3,5)
6. o-Chlorphenol	6,0	(4,0)
7. p-Chlorphenol	6,0	(4,0)
8. o-Nitrophenol	6,5	(—)
9. Dimethylanilin	6,5	(5,0)
10. Xylidin (etwas unsicher)	7,0	(5,0)
11. o-Toluidin	8,5	(6,5)
12. p-Toluidin	8,5	(6,5)

13. o-Kresol	9,0	(7,4)
14. m-Kresol	9,0	(7,4)
15. p-Kresol	9,0	(7,4)
16. Phenol	10,0	(6,1)

II. Mäßig giftige Substanzen (10—100 Milliontelgrammoleküle).

1. Cyanwasserstoff	20,0	(15)
2. o-Chloranilin	19,0	(—)
3. Benzolchlorid	24,0	(—)
4. Ammoniak	23,0	(18)
5. Monomethylanilin	24,0	(16)
6. Dimethylamin	22,0	(16)
7. Äthylamin	22,0	(17)
8. Nitrobenzol	24,0	(16)
9. Anilin	27,0	(21,5)
10. Trimethylamin	40,0	(31)
11. Jodbenzol (schwere Schädigung)	50,0	(25)
12. Amylnitrit	64,0	(60)
13. o-Dichlorbenzol	70,0	(50)
14. Pyridin	76,0	(60)
15. Pseudocumol	95,0	(80)
16. Bromoform	94,0	(-)
17. Monobrombenzol	96,0	(80)

III. Wenig giftige Substanzen 100—20000 Milliontelgrammoleküle.

1. Monochlortoluol	120,0	(80)
2. Tetrachloräthan	141,0	(60)
3. Amylnitrat	180,0	(140)
4. Monochlorbenzol	200,0	(170)
5. p-Xylol	230,0	(190)
6. m-Xylol	230,0	(185)
7. Toluol	420,0	(350)
8. Schwefelkohlenstoff	526,0	(400)
9. Nitromethan	710,0	(—)
10. Benzol	775,0	(650)
11. Heptan	800,0	(—)
12. Chloroform	1 040,0	(800)
13. Tetrachlorkohlenstoff	1 600,0	(—)
14. Trichloräthylen	1 200,0	(—)
15. Hexan	3 000,0	(—)
16. Dichloräthylen	3 100,0	(2400)
17. Pentan (schwere Schädigung)	16 600,0	(—)

IV. Unsicher war die Wirkung bei:

o-Nitrochlorbenzol, o-Nitrotoluol, p-Nitrotoluol, Nitroxylol, Naphthalin, p-Nitranilin, p-Dichlorbenzol, Trichlorbenzol (1 : 2 : 4), p-Chloranilin, p-Nitrochlorbenzol, Mesitylen, p-Cumol, Benzotrichlorid, Monochlorxylol.

V. Ungiftig waren:

Anthracen, Phenanthren, Jodoform, Nitrobenzaldehyd, Dinitrobenzol, Nitronaphthalin, p-Nitronaphthalin, p-Nitrophenol, o-Nitranilin, m-Nitranilin, Trinitrophenol, Metaphenylendiamin, Phenylhydrazin, Naphthylamin und Diphenylamin.

Blausäure wird an Giftigkeit durch verschiedene organische Substanzen bedeutend übertroffen. Es handelt sich dabei vornehmlich um Stoffe mit intensiver lokaler Reizwirkung. Diese Substanzen töten nicht sofort, wie Cyanwasserstoff, sondern in geringen Konzentrationen erst nach Stunden und Tagen (s. Tabelle I). Senföl steht somit bezüglich der Giftwirkung an erster Stelle.

Die Anfälligkeit der Larven von *Pheletes californicus* gegenüber leicht flüchtigen Stoffen prüfte Lehman (1933). Bei 50% Mortalität wurde die mittlere letale Dosis angenommen. Sie wurde zu Schwefelkohlenstoff in Beziehung gesetzt. Die Expositionsdauer betrug 5 Stunden. Die Konzentration der Gifte wechselte. Die in kleinen Drahtkörbchen exponierten Drahtwürmer wurden unmittelbar nach der Einwirkung des Giftes und innerhalb 60 Tagen periodisch untersucht. Die mittlere letale Dosis betrug bei Schwefelkohlenstoff 31,5 g/l. Der höchste Giftwert kam dem Allylisothiocyanat (0,16 g) zu. Es folgten Äthylenchlorhydrin (0,24 g) und Chlorpikrin (0,69 g).

III. Kulturmaßnahmen.

Aussichtsreicher, als direkte Bekämpfungsverfahren, scheinen Maßnahmen des Ackerbaues zu sein, die den Kulturzustand des Bodens erhöhen und der wachsenden Saat möglichst günstige Bedingungen schaffen. Möglichkeiten, durch einmalige Anwendung von Kulturmaßnahmen die Zahl der Drahtwürmer im Boden merklich zu verringern, bestehen jedoch nicht. Nur bei systematischer Anwendung aller Verfahren, die eine gründliche Durcharbeitung und Reinigung des Bodens gewährleisten, ist im Laufe der Jahre ein befriedigendes Ergebnis in der Niederhaltung der Drahtwurmplage zu erwarten.

Kulturmaßnahmen lassen sich hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Bekämpfung der Elateriden generell schwer abgrenzen. Die einzelne Drahtwurmart ist durch besondere Lebensbedingungen gekennzeichnet, der bestimmte kulturelle Bekämpfungsverfahren entsprechen. Hinzu kommt, daß die meisten Autoren bei der Erörterung von Kulturmaßnahmen die in Frage stehende Elateridenart nicht nennen. Ich habe daher in diesem

Kapitel auf die Wiedergabe der im einzelnen wohl brauchbaren Ergebnisse der Verfasser verzichtet und lediglich die Literatur nach Leitworten angeführt.

A. Pflanzenbauliche Maßnahmen.

Folgende Autoren befassen sich mit den Beziehungen zu Drahtwurmbefall und:

a) Pflanztiefe: Curtis 1845, 1860, Ritzema Bos 1891, Zimmermann 1910, Lessmann 1914, Zirnits 1925, 1926, de Jong 1926, Strickland 1927, Mail 1928, Kansas Report, anon. 1928, Blunck 1928, 1930, Bryson 1930, Wilke 1930, Rostrup und Thomsen 1931, Jagemann 1935.

b) Saatzeit: Forbes 1892, Webster 1892, Irish Journal of Agric, anon. 1913, Paczoski 1913, Gaceta Rural, anon. 1914, Graf 1914, Gibson 1916, Washburn 1918, Gray und Wheldon 1919, Fernald 1921, Horne, Essig und Herms 1925, Essig 1926, Schöppach 1926, Strickland 1927, Rambousek 1927, Mail 1928, Thomas 1930 und McDougall 1934.

c) Saatmenge: Headlee 1914, Sherman 1914, Stear 1918, Treherne 1923, Schöppach 1927, Strickland 1927, Kazanskij 1927, Régnier 1928, Blunck 1928, 1930, Bryson 1930, Rostrup und Thomsen 1931, Ponomarenko 1935 und Jagemann 1935.

d) Pflege und Förderung des Pflanzenwachstumes: Ormerod 1881, Irish Journal of Agric, anon. 1913, Paczoski 1913, Hyslop 1915, Gibson 1916, Veitch 1916, 1919, Warburton 1917, Stear 1918, Washburn 1918, Ministr. Agric. Leaflet 10, 1928, Gray und Wheldon 1919, Ritchie 1919, Fernald 1921, Wardle und Buckle 1923, Treherne 1923, Gilbert und Popenoe 1924, Walton 1920, Cottrel-Donner 1925, Mungomery 1926, Ontario Bulletin 325, 1927, Udine 1927, Hawkins 1928, Mail 1928, Blunck 1928, 1930, Wardle 1929, Rostrup und Thomsen 1931.

e) Umbruch und Neusaat: Forbes 1892, Metcalf 1909, Headlee 1914, Hyslop 1915, Horne, Essig und Herms 1925, Weigel und Middleton 1926, Thomas 1930.

B. Bodenpflege.

a) Bodenbearbeitung allgemein: Graf 1914, The Board of Agric. Misc. Publ. 19, 1927, Hawley 1922, 1925, Roebuck 1924, MacLeod und Rawlins 1933, Åhlberg 1934, King, Arnason und Glen 1935.

b) Zeit der Bodenbearbeitung:

Im Spätsommer oder Frühherbst: Gilette 1889, Comstock und Slingerland 1891, Forbes 1892, Webster 1893, Lintner

1896, Metcalf 1909, Chittenden 1912, Sanderson 1912, Hine 1913, Lovett 1913, Paczoski 1913, Graf 1914, Grote 1914, Swenk 1914, Vassiliev 1914, Hyslop 1915, 1916, Williamson 1916, Crosby und Leonard 1918, Gurney 1918, Stear 1918, Washburn 1918, Ministr. Agric. Leaflet 10, 1928, Gray und Wheldon 1919, Fernald 1921, Sanderson und Peairs 1921, Baudys 1922, Horst 1922, Gilbert und Popenoe 1924, Becker 1924, Walton 1920, Pettit 1924, Compton 1925, Hawley 1925, Herrick 1925, Hiltner 1926, de Jong 1926, Strickland 1927, Riehm 1927, Kazanskij 1927, Hawkins 1928, Metcalf und Flint 1928, Blunck 1928, 1930, Flachs 1929, MacLeod 1929, Bryson 1930, Waldeck 1930, Rostrup und Thomsen 1931, Ponomarenko 1933.

Im Herbst und Winter: Drummond 1845, Cultivator, anon. 1859, Klippart 1860, Fitch 1867, Smith 1885, 1892, 1906, Forbes 1892, Webster 1892, 1893, Fernald 1899, Pettit 1910, O'Kane 1912, 1913, Conradi und Eagerton 1914, Headlee 1914, Sherman 1914, Orton und Chittenden 1917, Watson 1917, 1919, Parks 1918, Warburton 1918, Hasemann 1920, Parks und Stover 1921, Miles 1921, Zacher 1921, Roebuck 1924, Howard 1925, Lane 1925, McColloch 1927, McColloch, Hayes und Bryson 1927, Fulton 1928, Kansas Report, anon. 1928, Hawkins 1930, Ponomarenko 1933 und Bryson 1935.

Im Frühjahr und frühen Sommer: Irish Journal Agric., anon. 1913, Conradi und Eagerton 1914, Vassiliev 1914, French 1916, Board of Agric. Misc. Publ. 19, anon. 1917, Gray und Wheldon 1919, Allwood 1920, Treherne 1923, Zolk 1924, Jarvis und Mungomery 1926, Weigel und Middleton 1926.

c) Walzen: Curtis 1845, 1860, Klippart 1860, Fitch 1867, Thomas 1876, Ormerod 1879, 1881, 1882, 1884, Comstock und Slingerland 1891, Zimmermann 1910, Irish Journal Agric. anon., 1913, Shtchegolev 1913, Grote 1914, Lessmann 1914, Vassiliev 1915, Amos 1915, Adrianov 1916, Walton 1917, Warburton 1917, Ministr. Agric. Leaflet 10, 1928, Gray und Wheldon 1919, Jack 1919, Schaffnit 1919, Fryer 1920, 1923, Rambousek 1922, 1927/28, Bruns 1922, Gram und Rostrup 1924, Schöne 1926, Göttsche 1926, Schöppach 1926, 1927, Strickland 1927, Riehm 1927, Kazanskij 1927, Theobald 1927, 1928, Régnier 1928, Metcalf und Flint 1928, Huntemann 1928, Blunck 1928, 1930, Flachs 1929, Wilke 1930, Rostrup und Thomsen 1931, Jagemann 1935.

d) Unkrautflora und Ernterückstände: Curtis 1860, Ormerod 1881, Smith 1891, Chittenden 1901, 1902, Vassiliev 1914, Graf 1914, Veitch 1916, 1917, Williamson 1916, Parks

1918, Ritchie 1919, Régnier 1921, Treherne 1923, Horne, Essig und Herms 1925, Essig 1926, Mungomery 1926, Lane 1927, Malenotti 1927, Blunck 1928, Hawkins 1928, Metcalf und Flint 1928, Ponomarenko 1935, McDougall 1934, Pilyugina 1935.

e) Schwarzbrache: Curtis 1845, 1860, Walsh 1866, Thomas 1876, Ormerod 1881, Riley und Howard 1892, Ritzema Bos 1891, Webster 1892, Forbes 1892, Lessmann 1914, Hyslop 1915, Gibson 1916, Washburn 1918, Ritchie 1919, Anderson 1920, Zacher und Wilke 1921, Cooley 1922, Teschke 1920, Treherne 1923, Herrick 1925, Lane 1926, 1927, Riehm 1927, Hawkins 1928, King 1928, Thomas 1930, Marlatt 1933, Lane 1933.

f) Umstimmen der Bodenreaktion: Stear 1918, Korff 1922, 1925, Pettit 1924, Blunck und Merkenschlager 1925, Bulger 1928, Mail 1932.

g) Dränage: Curtis 1860, Harris 1862, Fitch 1867, Fernald 1877, Ashmead 1890, Comstock und Slingerland 1891, Pettit 1910, Davis 1910, Hine 1913, Sherman 1914, Conradi und Eagerton 1914, Hyslop 1915, Walton 1917, Conradi 1918, Stear 1918, Veitch 1919, Watson 1919, Fernald 1921, Treherne 1923, Walton 1920, Ontario Bulletin 325, anon., 1927, Metcalf und Flint 1928, Edwards 1929, Hawkins 1930, McDougall 1932, 1934, Åhlberg 1934, Lane 1933.

h) Überschwemmen: Curtis 1845, 1860, Cameron 1913, Hyslop 1915, Baudys 1922, Calvino 1922, Znamenskij 1926, Strickland 1927, Flachs 1929, Miwa und Yanagihara 1929, Thomas 1930, Holloway (n. Thomas 1930 S. 31), Marlatt 1933, McDougall 1934, Lane 1933.

C. Fruchtfolge.

a) „Immune" Früchte:

Weißer Senf: Tallent 1831, Curtis 1845, 1860, Klippart 1860, Fitch 1867, Ormerod 1881, 1886, 1887, Ritzema Bos 1891, Comstock und Slingerland 1891, Lintner 1896, Caruso 1905, Daehne 1913/14, Patti 1914, Queensland Agric. Journ., anon. 1914, Lees 1916, Ministr. Agric. Leaflet 10, 1928, Fryer 1919, Roberts 1920, Schmidt 1921, 1926, Lefroy 1923, Theobald 1928.

Andere Senfarten: Graf 1914, Roberts 1919, Zacher und Wilke 1921, Spuler 1925, Strickland 1927, King 1928.

Raps: Fitch 1867, Comstock und Slingerland 1891, Ritzema Bos 1891, Gray und Wheldon 1919.

Flachs: Ritzema Bos 1891, French 1916, Blunck 1930.

Buchweizen: Cultivator, anon. 1859, Percey 1862, Fitch 1867, Hart 1891, Webster 1892, Lintner 1896, Hyslop 1915, Williamson 1916, Walton 1917, Crosby und Leonard 1917, 1918, Stear 1918, Fernald 1921, Baudys 1922, Treherne 1923, Pettit 1924, Walton 1920, Hawley 1925, Herrick 1925, Ontario Bulletin 325, anon. 1927, Hawkins 1928, 1930, Pliginskij 1929, Blunck 1930, Metcalf und Flint 1928.

Erbsen und Bohnen: Conradi und Eagerton 1914, Hyslop 1915, Gibson 1916, Watson 1919, Hawley 1922, Schmidt 1926, Hawkins 1930.

Sojabohnen: Chittenden 1902, Wahl 1921, Hawley 1922, Thomas 1930.

Radieschen und Karotten: Umnov 1913, Régnier 1921, Schmidt 1921, Thomas 1930.

Luzerne: O'Kane 1913, Vassiliev 1913, Graf 1914, Hyslop 1915, Walton 1917, 1920, Zacher und Wilke 1921, Treherne 1923, Mail 1928.

Kleearten: Baranov 1914, Sopotzko 1916, Rambousek 1922, Jaroslavtzev 1930.

b) Geeignete Fruchtfolgen: Forbes 1892, Lind, Rostrup und Ravn 1914. Conradi und Eagerton 1914, Pierce 1917, Marre 1919, Zimmermann 1919, Hudson 1922, Fryer 1923, Büchner 1925, Kazanskij 1927, McColloch und Hayes 1929, Wardle 1929, Thomas 1930, Bryson 1930, Blunck 1930, Jaroslavtzev 1930, Strickland 1931, Kadocsa 1923, Gui 1933, MacLeod 1934, Jagemann 1935, McDougall 1934, Lane 1933.

IV. Parasiten und Feinde.

A. Parasiten.

a) Pilze und Bakterien

treten regelmäßig in Laboratoriumszuchten auf und vernichten das Material (Lane 1924, Flachs 1929, Thomas 1930 u. a.). Hart (1891 S. 247) fand im Freiland Elateridenlarven mit *Cordiceps* infiziert. Nash (1904 S. 208) gelang eine künstliche Infektion mit diesem Pilz nicht. Nach Daehne (1913/14) werden Drahtwürmer von *Metarrhizium anisopliae* befallen. *M. anisopliae*, *Entomophthora Carpentieri* Giard und *Cordiceps* verursachten Mykosen in den Kulturen von Picard (1914) und Hyslop (1915). Roberts (1919) und Régnier (1928) beobachteten *Isaria* als Parasit im Freien und im Laboratorium. Gorham (1924 S. 72) berichtet über Befall junger Larven und Puppen von *Agriotes mancus* durch *Isaria anisopliae* var. *americana* und *Tarichium*. Arnaud (1927 S. 9) versuchte eine künstliche Infektion von *Agriotes*-Larven mit

Sporen von *Beauveria bassiana*, *B. densa* und *B. globulifera*. Die Infektion mißlang. Rambousek (1929/30) mischte Zuchterde bis zu 5% mit Sporen von *B. bassiana*. Eine Mykose trat nur bei einigen Tieren auf. Langenbuch (1932 S. 286) teilt eine Bakteriose unbekannter Art mit. McDougall (1934) hält gelegentlichen Pilzbefall bei den verschiedenen Entwicklungsstadien von *Lacon variabilis* für saprophytischer Natur. Subklew (1935 S. 119) fand *Agriotes obscurus* und *A. lineatus* wiederholt von *Isaria* und *Oospora* spec. befallen. Das Auftreten der Krankheit wurde durch stauende Nässe begünstigt. Durnovo (1935) beobachtete im Juni 1928 in der Nähe von Moskau, daß 80% der eingetragenen Imagines von *Agriotes obscurus* und *A. sputator* durch *Entomophthora sphaerosperma* vernichtet waren.

b) Tierische Parasiten

sind nur in geringer Zahl bekannt geworden. Die Elateridenlarven leiden nur wenig unter ihnen (im Gegensatz zu den Tenebrioniden). Conradi und Eagerton (1914) und Gibson (1916) fanden die Larven von *Horistonotus uhleri* Horn befallsfrei. Das gleiche berichtet Graf (1914) von *Limonius californicus* Mannh., Veitch (1916) von *Simodactylus cinnamoneus* Boisd., Swezey (1922 S. 10), Imms (1926 S. 417), Strickland (1927) von *Ludius aeripennis* Kby. und Thomas (1929 S. 287).

1. Hautflügler.

Bjerkander (1805) fand in England Drahtwürmer von Ichneumoniden befallen, unterließ aber Aufzucht und Determination. Curtis (1845) berichtet über teilweise Aufzucht eines Parasiten („*Mikrogaster*“ oder *Proctotrupes viator*). Klippart (1860) erwähnt einen durchschnittlichen Befall von 20—30 Parasiten (*Proctotrupes viator*) je Larve in den USA. Roberts (1919) konnte mehrere Exemplare eines Proctotrupiden, *Phaenoserphus* spec. (vermutlich *fuscipes* Halid.) aus einer Larve von *Athous haemorrhoidalis* aufziehen. Koblova (1922) registriert einen undeterminierten Proctotrupiden, den sie an einer Larve von *Agriotes lineatus* fand. Zolk (1924), Blunck (1925) und Subklew (1935 S. 119) zogen *Paracodrus apterogynus* Halid. aus *Agriotes obscurus* und *A. sputator*. Die Befallsstärke stieg nach Zolk innerhalb eines Jahres auf 25% an. Régnier (1928) fand in Rouen *Phaenoserphus pallipes* Latr. an *Agriotes obscurus*. Die Gazeta Rural (1914) nennt *Bracon dispar* als wichtigen Schmarotzer von *Elater (Agriotes) segetis* in Argentinien. Hyslop (1916), Hayes (1927) und Thomas (1929 S. 289) beschreiben eine Bethylidenlarve, *Pristocerca armifera* Say., die sie an Larven von *Limonius agonus*, *Melanotus* spec. und *Aeolus dorsalis* Say fanden. Bryson (1929) ermittelte eine Parasitierung im Weideland lebender *Melanotus*-Larven durch *Pristocerca armifera* bis zu 25%.

2. Zweiflügler.

Forbes (1892) konnte aus *Melanotus fissilis* eine parasitisch lebende Fliege aufziehen. Die Determination des Parasiten gelang nicht. Packard (1929) gewann aus *Melanotus*-Larven die Dexiide *Ateloglossa cinerea* Coq. Die Drahtwürmer waren bis zu 3% parasitiert. 2 Jahre später fand Zwaluwenburg an der gleichen Stelle die *Melanotus*-Larven bis zu 20% von demselben Schmarotzer befallen.

3. Würmer.

Bjerkander (1805) fand in einem Drahtwurm eine *Filaria*. Conradi und Eagerton (1914) berichten über gelegentlichen Parasitismus von Enchytraeiden an *Horistonotus uhleri* Horn. v. Zwaluwenburg (1928) teilt die Aufzucht eines undeterminierten Mermithiden aus *Monocrepidius* durch F. R. Williams mit. Régnier (1928) bildet eine von Nematoden parasitierte Imago von *Agriotes obscurus* ab. Hyslop (1915) berichtet über einen Befall durch *Filaria*, Zacher und Wilke (1921 S. 108) über einen solchen durch Mermis spec. (s. a. Subklew 1935 S. 119).

B. Feinde.

a) Wirbellose.

1. Spinnentiere.

Acarina, Milben, finden sich in den meisten Fällen nur sekundär aus nicht ganz sichergestellten Ursachen an Elateriden.

Trombiidae: *Leptus phalangii* (*Acarus phalangii* de Geer) wurde an einem Vollkerf von *Elater ruficaudis* gefunden (Curtis 1845).

Parasitidae: Fisher (1889) beobachtete eine Gamaside (*Parasitus*) auf *Alaus oculatus*.

Uropodidae: Curtis (1845) fand *Uropoda umbilica* auf den Elytren von *Elater* (*Agriotes obscurus*).

Tyroglyphidae: Die Hypopi dieser Gruppe werden gelegentlich auf Drahtwürmern gefunden: Hyslop (1915), Conradi und Eagerton (1914) (*Rhizoglyphus phylloxerae* Riley an *Horistonotus uhleri* Horn), Pergande (1882), Masaitis (1929).

Pseudoscorpionidae: Nach Leidy (1877) stellt *Chelifer alaus* den Vollkerfen von *Alaus oculatus* nach.

Araneae, Spinnen. Eagerton (1914) erwähnt eine kleine Feldspinne, *Pencetia viridans* Hatz. als wichtigen Feind der Vollkerfe von *Monocrepidius vespertinus* und *Horistonotus uhleri*.

2. Insekten.

Hemiptera. Conradi und Eagerton (1914) beobachteten *Apiomerus crassipes* Fab. (*Reduviidae*) wiederholt beim Fang der Vollkerfe von *Monocrepidius vespertinus*.

Coleoptera.

Cicindelidae. Nach Conradi und Eagerton (1914) geht *Cicindela rufiventris* Fabr häufig die Imagines von *Horistonotus uhleri* an.

Carabidae. Nach Curtis (1845) nährt sich *Steropus* (*Carabus*) *madidus* von Drahtwürmern. *Calosoma cancellatus* Eschsch. und *C. semilaeve* fressen die Vollkerfe von *Limonius californicus* Mannh. (Graf 1914). *Nebria brevicollis* geht Drahtwürmer an (Ford 1917). *Scarites* spec. wurde zur Vertilgung der Elateridenlarven von Brasilien nach Hawai eingeführt (Swezey 1924). *Scarites subterraneus* Fab. vertilgt die Larven von *Pheletes agonus* Say. (Thomas 1931 S. 139). *Pterostichus* nennen Rambousek (1917 S. 19), Ford (1917) und Masaitis (1929) *Poecilus lucublandis* Say. soll sich von Drahtwürmern nähren (Hawkins 1928), ebenso *Ophonus* (*Pardileus*) *calceatus* Duft (Masaitis 1929). *Broscus cephalotes* L. stellt *Limonius pilosus* Lec. und *Agriotes lineatus* L. nach (Vassiliev 1913, 1914). Thomas (1931 S. 139) teilt mit, daß ein schwerer Drahtwurmbefall in New Jersey durch die Tätigkeit der Carabidenlarven so gemindert wurde, daß sich eine Bekämpfung im nächsten Frühjahr erübrigte. Nach Strickland (1927) sind Carabidenvollkerfe die wichtigsten Feinde der Drahtwürmer.

Staphylinidae. Hawkins (1928) beobachtete *Staphilinus badipes* Lec. beim Vertilgen der Vollkerfe von *Agriotes mancus*.

Elateridae. *Monocrepidius exul* Sharp. soll als Räuber an *Anomala*-Engerlingen und anderen Zuckerrohrschädlingen auftreten (Swezey 1910 S. 7—9, 1916 S 345). Nach Conradi und Eagerton (1914) wurden Puppen und weichhäutige Larven von *Horistonotus uhleri* durch Larven von *Monocrepidius vespertinus* vernichtet. Thomas (1931 S. 139) sah häufig die Larven von *Monocrepidius lividus* de Geer und *Alaus oculatus* andere Drahtwürmer fressen *Agrypnus*, *Adelocera*, *Chalcolepidius*, *Hemirhipus*, *Melanotus*, *Pyrophorus* und andere leben gelegentlich räuberisch.

Diptera.

Kirby und Spence (1846) erbeuteten *Asilus* auf der Jagd nach Schnellkäfern. Conradi und Eagerton (1914) fanden eine Raubfliege, *Proctacanthus brevipennis* Wied., die den Vollkerfen von *Monocrepidius vespertinus* und *Horistonotus uhleri* nachstellte. *Thereva egressa* Coq. und *Psilocephala aldrichii* sollen sich als Larven von Drahtwürmern nähren (Hyslop 1910, 1915). Conradi und Eagerton (1914) berichten über räuberische Lebensweise von *Psilocephala pictipennis* Wied. (= *Epomyia p.* Wied) an *Horistonotus uhleri*. Bromley (1914) teilt mit, daß die Vollkerfe von *Erax aestuans* L. sich von *Melanotus* spec. nähren, die von *Promachus bastardii* Macq. von *Limonius* spec. und die von *Promachus vitchii* O. S. von *Elater*- und *Melanotus*-Vollkerfen. Im Bulletin 369 (Maine Agric. Expt. Sta.) wird über merkliche Minderung der Drahtwürmer durch Therevidenlarven berichtet.

Hymenoptera.

Kirby und Spence (1846) erwähnen mehrere Ameisenarten, die Elateriden raubten.

b) Wirbeltiere.

1. Lurche.

Kirkland (1904) untersuchte 149 Kröten auf ihren Mageninhalt. 5 % der Nahrung bestanden aus Schnellkäfern. Untersuchungen der U. S. Biological Survey (Thomas 1931 S. 158) ergaben, daß Schnellkäfer einen beträchtlichen Prozentsatz der Krötennahrung ausmachten. Zahlenmäßig standen *Monocrepidius* und *Melanotus* an erster Stelle. Surface (1913) gibt Elateriden als Nahrung folgender Amphibien an: *Bufo americanus* Lec., *Hyla versicolor* Lec., *Rana pipiens* Schr., *R. palustris* Lec., *R. sylvatica* Lec, *R. clamitans* Latr., *Plethodon cinereus*, *P. glutinosus*, *Spelerpes ruber* und *Diemictylus viridescens*. Hyslop (1916) führte eingehende Magenuntersuchungen an dem Feld- oder Leopardenfrosch (*Rana pipiens* Schr.) am Oneida-See (New York) aus. Danach ist *Rana pipiens* als natürlicher Feind des „Weizen-Drahtwurmes", *Agriotes mancus* Say., von besonderer Bedeutung, da er den auf den Seerandwiesen zur Eiablage rüstenden Käfern nachstellt. Frost (1924) nennt 5 Elateridenarten, die er im Magen verschiedener Froscharten in Pennsylvanien und New York fand. Den Hauptanteil machte *Agriotes mancus* aus. Haber (1926) untersuchte den Baumfrosch, *Hyla cinerea* Schm., fand aber keine Elateriden im Magen. Vollkerfe von *Lacon variabilis* gehören nach McDougall (1934) zur Nahrung von *Phractops* (*Chiroletes*) *australis* Gray.

2. Kriechtiere.

Surface (1907) fand Elateridenvollkerfe in einem nennenswerten Verhältnis in der Nahrung von *Sceloporus undulatus* Latr. Nach Hyslop (1915) vertilgt *Phrynosoma douglasii* große Mengen von Elateriden in den trockenen Gebieten des amerikanischen Nordwestens. In Washington bestand die Nahrung dieses Tieres bis zu 90 % aus Schnellkäfern.

3. Vögel.

Die Bedeutung der Vögel als Feinde der Elateriden ist oft und von verschiedenen Seiten hervorgehoben (Curtis 1845, Wilcox 1892, Beal 1907, 1912, 1915, McAtee 1908, Newstead 1908, Collinge 1912, Gabrielson 1912, French 1913, Lessmann 1914, Hyslop 1915, Kalmbach 1914, 1928, Gibson 1916, Ford 1917, Orton und Chittenden 1917, Gray und Wheldon 1919, Roberts 1919, Zacher und Wilke 1921, Baudys 1922, v. Berlepsch 1924, Schmidt 1926, Hawkins 1928, v. Vietinghoff-Riesch 1928, Blunck 1928, 1930, Flachs 1929 und Rambousek 1929/30. Hawkins (1928) glaubt nicht, daß schwere Schäden durch Drahtwürmer von der Vogelwelt gemindert werden können.

Hyslop (1915) zählt 90 Vogelarten auf, die sich mehr oder weniger von Elateriden nähren. 1927 bei der U. S. Biological Survey durchgeführte Untersuchungen ergaben, daß in den USA. etwa 224 Vogelarten an der Vertilgung der Elateriden beteiligt sind. Als besonders wichtig wird die Krähe (*Corvus brachyrhynchus* Brehm) hervorgehoben. Bei *Sturnus vulgaris* (Star) fanden sich 23 Elateridenarten, bei *Chordeiles virginianus* (Nachtschwalbe) 20, bei *Viriosylva olivacea* L. 18, bei *Sturnella magna magna* L. (Feldlerche) 15, bei *Pica pica* L., *Cyanocitta cristata* L. und *Bartramia longicauda* Bechst. je 8 und bei *Tyrannus tyrannus* L. (Königsvogel) 7 Arten. Bei der Spottdrossel, dem Blaukehlchen, dem großen Fliegenschnäpper, dem Zaunkönig, dem Regenpfeifer, der Baumwachtel, verschiedenen Möven, Fasanen u. a. Arten hat man oft Elateridenreste gefunden. Die große Mehrzahl der Vögel scheint dagegen nur gelegentlich Schnellkäfer zu fressen. Das Vorkommen von Elateridenresten im Vogelmagen hängt zum großen Teil von der Häufigkeit der Schädlinge und von der Anwesenheit der Vögel an den betreffenden Stellen ab.

Krähen und Raben nehmen Elateriden (Larven und Vollkerfe) als tägliche Nahrung zu sich (Fitch 1867, Rörig 1900). Leigh (1914) gibt die Drahtwürmer mit 9 % in der Nahrung des Raben an. Weitere Angaben über die Bedeutung der Krähen und Raben siehe bei: Wilcox 1892, Webster 1893, Newstead 1908, Graf 1914, Pomerantzev 1914, Vostrikov 1916, Walton 1917, Ford 1917, Gray und Wheldon 1919, Kalmbach 1920, Hawkins 1928 und Masaitis 1929.

Der europäische Star vertilgt Bodeninsekten aller Art in großen Mengen. Die U. S. Biological Survey teilt mit, daß er besonders im Mai viele Drahtwürmer frißt (Forbush 1916, Kalmbach 1928). Nach Ford (1917) sind Elateriden ein normaler Bestandteil der Starnahrung. v. Berlepsch (1924) berichtet in Anlehnung an ostfriesische Chronisten über Tipula- und Drahtwurmschaden bis zur Hungersnot. Seit der vermehrten Ansiedlung der Stare haben die Klagen in den betreffenden Gebieten aufgehört.

Möven folgen, wie Krähen und Stare, dem Pfluge und vernichten die Bodeninsekten. Graf (1914) beobachtete eine *Larus*-Art beim Absuchen eines mit *Limonius californicus* verseuchten Feldes. Florence (1915) berichtet, daß die Möven in der Gegend von Aberdeen mit den Drahtwürmern gründlich aufgeräumt hätten. Weitere Angaben siehe bei: Newstead 1908, Berry 1917, Ford 1917.

Wertvolle Dienste in der Niederhaltung der Drahtwurmplage leisten die Fasanen (Curtis 1845). Nach Berry (1917) enthielt der Kropf eines getöteten Fasanen nahezu 200 Drahtwürmer. Mueller (1931) erlegte auf einem Kleeschlag einen Fasanenhahn, dessen Kropf 1078 noch völlig unverdaute Elateridenlarven im Gewichte von 107 g enthielt. Gunther (1917) betont, daß Gutsbetriebe, die Fasanen vor dem Abschuß schützen, selten unter Drahtwürmern zu leiden haben.

Das Eintreiben von Hausgeflügel jeder Art (besonders Hühner und Puten), eventuell mit fahrbaren Hühnerwagen, auf drahtwurmverseuchte Schläge wird allerseits dringend empfohlen (Curtis 1845, O'Kane 1913, Theobald 1917, Watson 1917, Schaffnit 1919, Lessmann 1914, Roberts 1919, Allwood 1920, Bruns 1922, Roebuck 1925, Blunck 1928, 1930, 1936, Flachs 1929, Rambousek 1929/30 u. a.). Nach Roebuck (1925) ist das Eintreiben von Hausgeflügel jedoch nur wirksam, wenn es während der Feldbearbeitung geschieht. Der Verfasser schlägt vor, das Geflügel während der Monate Mai und Juni auf Grasland mit anstoßenden, zur Bestellung anstehenden Feldern einzutreiben.

4. Säugetiere.

Le Keux (n. Curtis 1845), Kirby und Spence (1846) glauben, daß Maulwürfe einen sicheren Schutz gegen die Drahtwurmplage darstellen. White (1914) fand bei 41 % der Magenuntersuchungen Drahtwürmer. Nach Ford (1917) trägt der Maulwurf in England sehr zur Vertilgung von *Agriotes obscurus* bei. Elateridenlarven bilden nach dem Verfasser einen dauernden Bestandteil der Nahrung des gemeinen Maulwurfs (*Talpa europaea*). Sachtleben (1925) fand Drahtwürmer und Maikäferengerlinge als Hauptbestandteil der Insektennahrung von 140 in Rußland gesammelten Maulwürfen. Sokanowskij (1926) gibt eine Aufzählung der Elateriden, die er in Maulwurfsmägen aus westrussischen Wäldern fand. Scheffer (1910) und Adams (1920) fanden bei ihren Untersuchungen keine Elateriden in der Maulwurfsnahrung. Dies Ergebnis mag örtlich bedingt sein.

Hausschweine fressen beim Wühlen Drahtwürmer, Engerlinge und andere Bodenschädlinge. Williamson (1916) glaubt, daß durch das Eintreiben von Schweinen auf befallene Felder vor dem Pflügen ein großer Prozentsatz der Schädlinge vernichtet wird.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Vögel, wilde wie zahme, unter den natürlichen Feinden an erster Stelle stehen. In weitem Abstande folgen räuberische Carabiden, dann Kröten, Frösche und Maulwürfe. Auch gewissen Hymenopteren und Fliegenlarven scheint einige Bedeutung zuzukommen. Trotz des augenscheinlich nicht geringen Nutzens der räuberischen Feinde der Elateriden halten sie jedoch auch nur einen geringen Teil dieser Schädlinge nieder.

V. Schrifttum.

1. Adams, L. E., Jl. Ministry Agric. Engl. 1920, **27**, 659.
2. Adrianov, A. P., Bericht über die Getreideschädlinge. Ber. über die Arbeit des Entomologischen Institutes Kaluga: 1913—1914. Hrsgegeb. vom Zemstvo des Gouvernements Kaluga. 1915, 67—88. RAE.[1]) 1915, **3**, 309.

[1]) RAE. = Review of Applied Entomology. Series A: Agricultural.

3. Adrianov, A. P., Desirable Work on the study of wireworms and their control. Proc. Confer. Clover Insects in Central Russia. Publ. Ent. Sta. Zemstvo of the Governm. Tula. 1916, 192—205. RAE. 1916, **4**, 296.
4. Agee, H. P., Direktors' Report. Proc. Annual Meeting Hawaii. Sug. Planters Assoc. Honolulu 1920.
5. Agee, H. P. und Swezey, O. H., Direktors' Report. Report of Committee in Charge Hawaii. Sug. Planters' Assoc. Expt. Sta. for the Year ending September, 30, 1920. Honolulu 1920, 7—40.
6. Åhlberg, O., Skadedjur i Sverige. Åren 1928—1932. Meddelanden fran Statens Växtskyddsanstalt. Stockholm 1934. 14—15.
7. Alekseenko, N. O., Problems of the Altai Station for Plant Protection in 1923. Bull. 2, Sibir. Ent. Bur. 1923, 65—88. RAE. 1923, **11**, 511.
8. Allwood, M. C., Carnations, their Pests and Diseases. Jl. Roy. Hort Soc. London. 1920, **45**, 233.
9. v. Alten, C., Bekämpfung des Drahtwurmes. Ill. Ldw. Ztg. 1919, **39**, 24.
10. Altfelix, Drahtwurmbekämpfung. Ldw. Ztg. Westf. u. Lippe. 1914.
11. Altum, B., Elaterenlarven. Z. Forst- u. Jagdw. 1875, **7**, 369.
12. — — Elaterenfraß an Saateicheln. Z. Forst- u. Jagdw. 1876, **8**, 498.
13. — — Die forstschädlichen Elateren. Z. Forst- u. Jagdw. 1879, **10**, 73—81.
14. — — Zerstörer von Eichenmaitrieben. Z. Forst- u. Jagdw. 1892, **24**, 249.
15. Amos, A., The Failure of a Crop of Barley. J. Board Agric. Engl. 1915, **22**, 313—316.
16. Anderson, G. M., Extension Bulletin 12, South Carolina Agric. Expt. Sta. 1915.
17. — — The Slender Wireworm; Its Relation to Soils. Bull. 204. S. Carolina Agric. Expt. Sta. 1920. RAE. 1920, **8**, 509.
18. Anderson, W. E. und Holloway, T. E., Wireworms injuring Sugar cane. Jl. Econ. Ent. 1924, **17**, 602—603. RAE. 1924, **12**, 585.
19. Appel, M., Unterbringung von Wickfuttersaat. Dtsch. Ldw. Presse. 1921, **48**, 309.
20. Arnaud, M., Recherches préliminaires sur les champignons entomophytes. Ann. Epiphyties. 1927, **13**, 1—30. RAE. 1927, **15**, 572.
21. Asdonk, Th., Der Drahtwurm und seine Bekämpfung. Ill. Ldw. Ztg. 1924, **44**, 242.
22. Ashcroft, R. W.: Allotment Pests. S. E. Nat. London 1918, **73—87**. RAE. 1919, **7**, 489.
23. Ashmead, W. H., Report on an Outbreak of Army Worm and Grain Insects in Maryland. Insect Life. 1890, **3**, 54.
24. Baer, W., Die Bedeutung der insektenfressenden Vögel für die Landwirtschaft. Aus der Natur. 1913, **9**, 659—671. RAE. 1914, **2**, 147.
25. Baranov, A. D., Materials for the Study of the injurious Insects of the Government of Moscow during 1912. Publ. by the Zemstvoof the Govt. of Moscow. 1913, 83—101. RAE. 1913, **1**, 216.
26. — — Pests of Field Crops. Materials for the Study of the Government of Moscow. Part V. Moscow 1914, 112—130. RAE. 1914, **2**, 370.
27. Barlow, C. F., Cutworms and Wireworms. Insect Life. 1892, **4**, 401.
28. Barre, H. W., Wireworms. 34th Annual Report, South Carolina Expt. Sta. Clemson College. 1921, 30.
29. Baudisch, F., Die Elaterenlarven als Tannenschädlinge. Centr. Bl. f. d. ges. Forstw. 1884, **10**, 312.
30. Baudys, E., Dratovci a ochrana proti nim. Flugbl. tschech. Sekt. mähr. Landeskulturrates. Brünn 1922. RAE. 1923, **11**, 201.
31. — — Nachrichten über die Krankheiten und Schädlinge der Gewächse im Jahre 1920 in Böhmen und Mähren. Prag 1923.
32. Baunacke, K. W., Drahtwürmer, Engerlinge, Erdraupen und ihre Vernichtung. Sächs. Ldw. Zeitschr. 1922, **16**, 191—192.

33. Beal, F. E. L., Bulletin 30. Biological Survey, U. S. Dep. of Agric. 1907.
34. — — Bulletin 37. Biological Survey, U. S. Dep. of Agric. 1912.
35. — — Bulletin 44. Biological Survey, U. S. Dep. of Agric. 1912.
36. — — Farmers' Bulletin 630. Biological Survey, U. S. Dep. of Agric. 1915.
37. Becker, J., Handbuch des gesamten Gemüsebaues. Berlin 1924. 257.
38. Becker, Düngesalze gegen den Drahtwurm. Dtsch. Ldw. Presse. 1925, **52**, 128.
39. Beling, Th., Über Elateridenfraß. Tharandt. Forstl. Jahrb. 1878, **28**, 93.
40. — — Über Schnellkäferlarven. Tharandt. Forstl. Jahrb. 1879, **29**, 305—317.
41. — — Beitrag zur Metamorphose der Käferfamilie der Elateriden. Dtsch. Ent. Zeitschr. 1883, **27**, 129—144, 257—304; 1884, **28**, 177—216.
42. Bencomo, C., El Pasador del Tabaco. Privatedly printed, 1915, dated from Port au Prince. Haiti 1915. RAE. 1915, **3**, 525.
43. v. Berlepsch, H., Durch Vogelschutz erzielte Erfolge. Der gesamte Vogelschutz, seine Begründung und Ausführung auf wissenschaftlicher Grundlage. Neudamm 1924.
44. Berry, W., Scottish Naturalist Nr. 66, 121. Edinburgh 1917.
45. Berry und Giles, Farm and Dairy. Canada 1909. S. 10.
46. Bethune, C. J. S., Georgia Extension Bulletin 165, 1919, 13.
47. Betten, R., Feinde im Boden. Kampfbuch gegen Ungeziefer und Pilze in verschiedenen Monaten. II. Teil, S. 48/49. Erfurt 1927.
48. Bewley, W. F., Tomatoes: Cultivation, Diseases and Pests. Bull. Ministr. Agric. Fish. no. 77. London 1934. RAE. 1934, **22**, 630—631.
49. Bey-Bienko, G. J., Insects injured to roots (different turnips beet and carrot) in Omsk district, W.-Sibiria. Sibir. Inst. Agric. and Forest., Transactions. 1928, **10**.
50. Beyer, R., Zur Schnellkäferfrage. Mitt. D. L.-G. 1921, **36**, 209.
51. Biedenkopf, F., Bekämpfung des Drahtwurmes. Nassauer Land. 1925, **107**, 184.
52. Bjerkander, C., Beskrifning på et högst skadling Rot Mask *(Elater segetis)*. Kongl. Vetenskaps Academiens Nya Handlingar (Acta Holm.) 1779, XL, t. **10**, f. 1—3. 285.
53. — — Communications to the Board of Agriculture England 1805, IV, 412—415.
54. Birk, W., Die Bekämpfung tierischer und pflanzlicher Schädlinge. Ernähr. d. Pflanze. 1929, **25**, 155—156.
55. Blumenberg, Der schädliche Drahtwurm und seine Bekämpfung. Beil. z. Pommernblatt. 1922, (2).
56. Blunck, H., Die niederen tierischen Feinde unserer Gespinstpflanzen. Ill. Ldw. Ztg. 1920, **40**.
57. — — Parasiten der Elateridenlarven. Z. angew. Ent. 1925, **11**, 148—149.
58. — — Biologische Unterschiede schädlicher Drahtwurmarten. Nachr.-Bl. Dtsch. Pfl.-Sch.-Dienst 1925, **5**, 37—39. RAE. 1925, **13**, 318.
59. — — Elateriden, Schnellkäfer, clickbeetles usw. In: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1928, Bd. 5, 2. Teil, S. 112—134.
60. — — Lebensweise und Bekämpfung der Drahtwürmer. Flugbl. Nr. 76 der B. R. A. 1930.
61. Blunck, H. und Merkenschlager, F., Zur Ökologie der Drahtwurmherde. Nachr.Bl. Dtsch. Pfl.Sch.Dienst. 1925, **5**, 95—98. RAE. 1926, **14**, 313.
62. — — Drahtwurmschäden in Hopfengärten. Der „Ehemalige". Beil. Wochenbl. d. Ldw. Ver. Bayern. 1926, Nr. 9.
63. Blunck, H. und Subklew, W., Lebensweise und Bekämpfung der Drahtwürmer. Flugblatt Nr. 76 der B. R. A. 3. Aufl. 1934, 4. Aufl. 1936.
64. Böning, K., Krankheiten, Schädlinge und Witterungsschäden am Tabak im Jahre 1930 (in Bayern). Prakt. Bl. f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1931, **9**, 56—60. RAE. 1931, **19**, 521.

65. Bogdanova-Katkova, L. J., Brief Preliminary Report of the Work of the Entomological Department in 1916. Bull. Ent. Dept. Nicolaevsk Expt. Sta. 1918, P. 1, 43—61. RAE. 1921, **9**, 347.
66. Bondy, A., Wiener Ldw. Ztg. 1910, **60**, Nr. 17.
67. Borggreve, Abermaliger Fraß von Elateriden-Larven auf Kiefernsaatbeeten. Forstl. Blätter. 1878, **15**, 319.
68. Borodin, D. N., Measures against Elaterid Larvae. „Chutorianin". Poltava 1914, No. 12, 382. RAE. 1914, **2**, 344.
69. — — The first Report on the Work of the Entomological Bureau and a review of the pests of the Government of Poltava in 1914. Publ. by the Zemstvo of Poltava 1915. RAE. 1916, **4**, 329—331.
70. Bouché, Naturgeschichte der Insekten S. 187.
71. Bourcart, E., Insecticides, Fungicides and Weedkillers. London 1913.
72. Brandt, Drahtwürmer in Hafer und Gerste. Ill. Ldw. Ztg. 1919, **39**, 231.
73. — — Drahtwurm. Ill. Ldw. Ztg. 1920, **40**, 232—233.
74. Briem, H., Weitere Berichte über Kochsalzdüngung zu Zuckerrüben. Dtsch. Landw. Presse. 1910, **37**, 881.
75. Brittain, W. H., Report on the Okanagan District; Insect Pests of the Year. Proc. Ent. Soc. British Columbia, Victoria 1914, No. 4, 14—19.
76. Britton, W. E. und Lowry, Q. S., Insects attacking Cabbage and allied Crops in Connecticut. Bulletin 190. Cornell Agric. Expt. Sta. 1916.
77. Britton, W. E., Bulletin 203, Connecticut Agric. Expt. Sta. Rep. 1917, 357.
78. — — Tobacco Plants Severely Injured by Wireworms. Bull. 275. Cornell Agric. Expt. St. 1926. 312. RAE. 1926, **14**, 440.
79. Britton, W. E. und Anderson, P. J., Tobacco Insects observed in Connecticut in 1925. Bull. 6, Cornell Agric. Expt. Sta. 1926. RAE. 1926, **14**, 445.
80. van den Broek, M. und Schenk, P. J., Ziekten en Beschadigungen der Tuinbouwgewassen. I. Teil. Dierlijke en Plantaardige Parasieten in Fruitaanplantingen, Groentekweekrijen en Moestuinen. Groningen 1925. 34—38.
81. Bromley, S. W., Psyche 1914, **21**, 192—198.
82. Bronsart, H., Die Bodenmüdigkeit, ihre Ursachen und Bekämpfung. 1931.
83. Bruns, Über die Vertilgung der Drahtwürmer. Der prakt. Ldwt. 1922, **41**, 162.
84. Bryson, H. R., A Method for Rearing Wireworms. Jl. Kansas Ent. Soc. 1929, **2**, 15—21. RAE. 1929, **17**, 227.
85. — — A Study of Field Practices as related to Wireworm Infestations. Jl. Econ. Ent. 1930, **23**, 303—315. RAE. 1930, **18**, 476.
86. — — Observations on the Seasonal Activities of Wireworms (Elateridae). Jl. Kansas Ent. Soc. 1935, **8**, 131—140. RAE. 1936, **24**, 12.
87. Büchner, Halm, E. und Schlatter, S., Wurmfraß bei Wintergerste. Ldw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen und Anhalt. 1925, **27**, 813.
88. Bühler, Waldstreu und Drahtwurmgefahr. Wochenbl. d. Ldw. Vereins in Bayern. 1926, 319.
89. Bulger, I. W., Studies on Elemental Sulphur as a Soil Insecticide. Ohio Jl. of Science. 1928, **38**, 1—42.
90. Calvino, M., Nuovo metodo di lotta contro il „pasador" del tabacco a Cuba. Rev. Agric. Com. y Trabajo. 1922, **5**, 15. RAE. 1923, **11**, 104.
91. Cameron, A. E., General Survey of the Insect Fauna of the Soil within a Limited Area near Manchester. Jl. Econ. Biol. 1913, 8, 159—204. RAE. 1913, **1**, 505.
92. — — Soil Insects. Science Progress. London 1925, **20**, 92.

93. Campbell, R. E., Preliminary Report on the Use of Calcium Cyanide as a Soil Fumigant for Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1924, **18**, 562—567. RAE. 1924, **12**, 581.
94. — — The Concentration of Wireworms by Baits before Soil Fumigation with Calcium Cyanide. Jl. Econ. Ent. 1926, **19**, 636. RAE. 1926, **14**, 358.
95. Campbell, R. E. und Stone, M. W., The Effect of Sulphur on Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1932, **25**, 967—970.
96. de Campos-Novaes, I., A Beetle attacking Maize and Cereal Seedlings, *Agriotes ustulatus*. Chacaras e Quintaes. **34**, 545—546. RAE. 1927, **15**, 134.
97. Cao, G.: Gli Elateridi ed il furmento. B. E. A. 1902, **9**, 286.
98. Carpenter, G. H., Report on Injurious Insects in Ireland in 1905. Econ. Proc. of the Roy. Soc. Dublin 1905. **1**, 339.
99. — — Report on Injurious Insects in Ireland in 1910. Econ. Proc. of the Roy. Soc. Dublin 1910. **2**, 49.
100. Carter, L., Observations concerning the Fly-Weevil *(Elater segetis)* that destroys wheat, with discoveries concerning Control etc. Transact. of the Americ. soc. 1771, part **1**, 205.
101. Carter, W. und Ruggles, A. G., Common Alfalfa Insects. Special Bulletin 99. Minnesota Agric. Extens. Div. 1925. RAE. 1926, **14**, 160.
102. Caruso, G., Terza communicazione sulle experience pa combattere gli elateridi dei cereali. Atti Accad. econ. Agric. Georgofili di Firenze. 1905, **83**, 86.
103. Champlain, A. B. und Kirk, H. B., Bait Pan Insects. Entomological News. 1926, **37**, 289.
104. Champlain, A. B. und Knull, I. N., Fermenting Baits for Trapping Elateridae and Cerambycidae. Ent. News. 1932, **14**, 253—257. RAE. 1933, **21**, 95.
105. Charnock, J. H., County Gentleman. 1865, **25**, 105.
106. Chittenden, F. H., Insects injuring to Millet. Bull. 17 (n. s). U. S. Dept. Agric. 1898, 85.
107. — — Insects of Violet, Rose, etc. Bull. 27 (n. s.). U. S. Bureau of Ent. 1901, 78.
108. — — Some Insects Injurious to Vegetable Crops. Bull. 33 (n. s.). U. S. Dept. Agric., Div. of Ent. 1902, 109.
109. — — A brief account of the principal insect enemies of the sugar beet. Bull. 43. U. S. Dept. Agric., Div. of Ent. 1903, 66.
110. — — Insects Injurious to the Onion Crop. Yearbook U. S. Dept. Agric. for 1912. 1912, 333.
111. — — Insects Injurious to Vegetables. New York 1918. 81.
112. Chrzanowski, A., Beitrag zur Kenntnis der von den Drahtwürmern — Elateridenlarven — herbeigeführten Beschädigungen von Kulturpflanzen. (Polnisch.) Choroby Roslin. 1931, **1**, 52—62. RAE. 1934, **22**, 437—438.
113. Cleland, J. B., Science Bulletin 15. New South Wales Dept. of Agric. 1918, 17.
114. Collinge, W. E., A Manual of Injurious Insects. Birmingham 1912, 77.
115. Compton, C. C., Truck Crop Insects. Circular 297. University of Illinois Expt. Sta. Urbana. 1925, 19.
116. Comstock, J. H., On Preventing the Ravages of Wireworms. Bull. 3, part 3. Cornell Agric. Expt. Sta. 1888, 31.
117. — — An Introduction to Entomology. New York 1924. 499.
118. Comstock, J. H. und Slingerland, M. V., Wireworms. Results of efforts to discover a practicable method of preventing the ravages of these pests, and a study of the life-history of several common species. Bull. 33. Cornell Agric. Expt. Sta., Ent. Div. 1891, 192—275.

119. Conradi, A. F., Farm Management for controlling Field Crop Insetcs. Bull. 150. South Carolina Agric. Expt. Sta. 1910.
120. Conradi, A. F., Report of the Entom. Divis. 31st Ann. Rep. South Carolina Expt. Sta. 1918, 27. RAE. 1920, **8**, 5.
121. Conradi, A. F. und Eagerton, H. C., The spotted Click Bettle (*Monocrepidius vespertinus*). South Carolina Agric. Expt. Sta. Bull. **179**, 1914. RAE. 1915, **3**, 709.
122. — — Corn and Cotton Wireworm, *Horistonotus uhleri* Horn. Bull. 180. South Carolina Agric. Expt. Sta. 1914.
123. Cooley, R. A., Bull. 150. University of Montana, Agric. Expt. Sta. 1922, 25.
124. — — Montana Insect Pests for 1929 and 1930. Bull. 238. Montana Agric. Expt. Sta. 1930. RAE, 1931, **19**, 271.
125. Cotton, R. T., The meal-worms. Techn. Bull. 95. U. S. Dept. of Agric. Washington D. C. 1929.
126. Cottrell-Donner, W. C., Sugar Pests and Diseases in the Mackay Districts. Queensland Agric. Jl. 1924, **21**, 363—368.
127. — — Cane Diseases and Pests. Queensland Agric. Jl. 1925, **23**, 66—68.
128. Coulanges, Les ennemis des Plantations des Tabacs indigènes. Progrès Agric. Vitic. Montpellier. 1919, **71**, 491. RAE. 1920, **8**, 39.
129. Criddle, N., Some Insect Problems in the Prairie Provinces. 49th Rep. Ent. Soc. Ontario 1918. Toronto 1919, 32—35. RAE. 1920, **8**, 3.
130. Crosby, C. R., Insect Pest Survey Bulletin. 1926, **6**.
131. Crosby, C. R. und Leonard, M. D., Grass and Clover Insects. Extension Bull. 20. Cornell Agric. Expt. Sta. 1917, 5.
132. — — Manual of Vegetable Garden Insects. New York 1918, 173, 347—350.
133. — — Bull. 87. New York Dept. of Agric. 1918, 569.
134. Cruppi, Wiener Ldw. Ztg. 1912, 795.
135. Csiki, Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel. Aquila. 1911, 1919.
136. Curtis, J., Observations on the Natural History and Economy of the different Insects affecting the Turnip Crop. Paper 6. — Observations on the Natural History and Economy of Wireworms, etc. Jl. of the Roy. Agric. Soc. Engl. 1845, **5**, 180—257.
137. — — Farm Insects. London 1860. 152—210, 452—453.
138. Daehne, Über Elateriden. Intern. Ent. Zeitschr. 1913/14, **7**, 19—20.
139. Dannemann, R., Die Bekämpfung der Schädlinge auf dem Grünlande. Bauernzeitung. Landesbauernschaft für Oldenburg und Bremen 1934, **1**, 538.
140. Davis, J. J., Insect Notes from Illinois for 1909. Jl. Econ. Ent. 1910, 3, 182.
141. — — Illinois Entom. Report 1911, 26, 143.
142. Delpont, M., Essais de lutte contre les ennemis des plantes sarclées. Vie agric. et rurale. 1926, **29**, 405. RAE. 1927, **15**, 103.
143. Deshusses, L. A., La stérilisation partielle des terres et des compostes. Rev. hortic. Suisse. 1928.
144. Digges und Freeman, Bulletin 38. Canada Dept. of Agric. Tobacco Division. 1919, 18.
145. Dingler, M., Über Versuche mit Sprengungen zur Schädlingsbekämpfung. Z. angew. Ent. 1922, **8**, 421—426.
146. — — Schutz gegen Tiere. *Elateridae*. In: Heß-Beck, Forstschutz. Bd. 1, 204—206. Neudamm 1927.
147. v. Dobeneck, Neue Gesichtspunkte für die Bekämpfung der Drahtwürmer. Dtsch. Ldw. Presse. 1898, 820, 831.
148. Douglas, J. W., Sembling of *Athous niger*. Ent. Monthly Magazin. **7**, 180.
149. Drummond, Z., Wireworms. The Cultivator, N. S. 1845, **2**, 122.

150. Durnovo, Z. P., Flax Flea Beetles in Connection with the time of sowing of Flax. Trud. Opuitno-Issled. Uchastka Stantzija. Zashch. Rast. Vred. Moskovsk Zemel. Otd. Moskau 1927, 21—43. RAE. 1928, **16**, 412.
151. — — The Wireworm *Corymbites sjaelandicus* Müll. as a Pest of Vegetable Garden Plants. (Russisch.) Plant Protection. 1935, 150. RAE. 1935, **23**, 573.
152. — — Sickness in *Agriotes obscurus* L. und *A. sputator* L. by the Fungus *Entomphthora sphaerosperma* Fress. (Russisch.) Plant Protection. 1935, 151—152. RAE. 1935, **23**, 573—574.
153. Eastham, J. W., Diseases and Pests of Cultivated Plants. Bull. 68. Dept. of Agric., Hortic. Branch. B. C. Victoria 1916.
154. Ebling, E., Drahtwurmbekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1922, **49**, 319.
155. Eckstein, K., Aus dem Walde. 1900, 394; 1901, 99.
156. Edwards, E. E., Survey of Soil Insects at Aberystwyth. Ann. Appl. Biol. 1929, **16**, 299. RAE. 1929, **17**, 498.
157. Ehrhorn, E. M., Report of Chief Plant Inspector, March-April 1926. Hawaiian Forester & Agric. 1926, **23**, 48—50. RAE. 1926, **14**, 501.
158. Eisbein, C. J., Die kleinen Feinde des Zuckerrübenbaues. Blätter f. Zuckerrübenbau. 1894, **1**, 274—277.
159. Elliott, E. A. und Morley, C., On the Hymenopterous Parasites of Coleoptera. Transact. Ent. Soc. London. 1907—1908, 7—75; 1911—1912, 452—496.
160. Elstermann, Ldw. Zeitschr. f. Westfalen und Lippe. 1917, **74**, 306.
161. van Emden, F., Bericht über die entomologische Überwachung der Speicher und Kulturen der Firma Caesar & Loretz A.-G. im Jahre 1923. 1923, 191.
162. — — Bericht über die im Jahre 1924 in Speichern und Kulturen der Caesar & Loretz A.-G. in Halle aufgetretenen Schädigungen. Jahresber. d. Caesar & Loretz A.-G. in Halle 1925, 191—274.
163. Escherich, K., Die Forsinsekten Mitteleuropas. 1923, **2**, 152—167.
164. — — Saatschnellkäfer (*Agriotes lineatus* L.). In: P. Gisevius, Ldw. Ill. Lexikon 1923, **2**, 271.
165. — — Streudüngung und Drahtwurmbefall. Forstw. Centralbl. 1924, **46**, 645—648. RAE. 1926, **14**, 34.
166. — — Waldstreudüngung und Drahtwurmbefall. Anz. f. Schädlingskde. 1925, **1**, 58.
167. — — Die Übertragung der Drahtwürmer durch Waldstreu. Anz. f. Schädlingskde. 1925, **1**, 2—4. RAE. 1925, **13**, 103.
168. Essig, E. O., Paradichlorbenzene as a Soil Fumigant. Bull. 411. California Agric. Expt. Sta. Berkeley 1926, 17. RAE. 1927, **15**, 197.
169. — — Insects of western North America. New York 1926. 392.
170. Evans, W., *Cryptohypnus riparius*, a click-beetle as a possible agricultural pest. Scottish Naturalist Edinburgh. 1921, 181—182. RAE. 1922, **10**, 177.
171. Evershed, F. und Warburton, C., Jl. Agric. Science. 1918, **9**, 63.
172. Fabiani, C., *Agriotes lineatus*, coléoptère nuisible à la vigne en Italie. Giorne vinicol. ital. 1909, **45**, 71. RAE. 1920, **8**, 203.
173. Fabricius, Drahtwurmbekämpfung. Landw. Wochenschr. 1929, **31**, 244.
174. Faesler, Die Kalisalze als Pflanzenschutzmittel. Ldw. Lehrhefte Nr. 4, 43. Berlin 1930.
175. Fallada, O., Über die im Jahre 1906 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe. Österr. Ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie. 1907, **36**.
176. — — Über die im Jahre 1910 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe. Österr. Ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie. 1911, **40**, 19—30.
177. Fant, G. W., Moore, W. D. und Peterson, A., Report Dept. Ent. New York Expt. Sta. for 1921/22. 1923, 465.

178. v. Feilitzen, H., Vaporite als Insektenvertilgungsmittel im Boden. Fühlings Ldw. Ztg. 1911, **60**, 169.
179. Felt, E. P., Country Gentleman. 1908, 608.
180. — — New York State Entomolog. Report. 1923, **35**, 69.
181. Fenton, F. A., Observations on the Biology of *Melanotus communis* and *M. pilosus*. Jl. Econ. Ent. 1926, **19**, 502.
182. Ferdinandsen, C., Rostrup, S. og Ravn, F., Oversigt over Landbrugs planternes Sygdomme i 1917. Nr. 37. Tidsskrift for Planteavl. 1918, **25**, 335.
183. Ferdinandsen, C. og Rostrup, S., Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1918. Nr. 35. Tidsskrift for Planteavl. 1919, **26**, 724—725.
184. — — Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1919. Nr. 36. Tidsskrift for Planteavl. 1920, **27**, 443—444.
185. — — Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1920. Nr. 37. Tidsskrift for Planteavl. 1921, **27**, 749—750.
186. Fernald, C. H., Agric. of Maine. 1877, 65.
187. Fernald, H. T., Ann. Rep. Massuchetts Expt. Sta. 1889, 9.
188. — — Some Insects Injurious to Wheat. Bull. 46. Pennsylvania Dept. Agric. 1899, 18.
189. — — Circular 4. Massuchetts Agric. Expt. Sta. 1907.
190. — — A new Treatment for Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1909, **2**, 279—280.
191. — — Report 23. Massuchetts Agric. Expt. Sta. 1911, 78.
192. — — Treating Seed Corn for Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1911, **4**, 282—283.
193. — — Applied Entomology. New York 1921. 107.
194. Ferrant, V., Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft, ihre Lebensweise und Bekämpfung. Luxemburg 1911. 216—222.
195. Fink, D. E., Physiologycal Studies on the Effect of Arsenicals on Respiratory Metabolism of Insects. Jl. Agric. Research. 1926, **33**, 993—1007. RAE. 1927, **15**, 183.
196. Fischer, A., Drahtwurmbekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1922, **49**, 305—306.
197. Fisher, E. R., Note 165. July 21, 1889. Div. Ent. U. S. Dept. Agric. 1889.
198. Fisk, G. H., Insects found under Burlap Bands. Canadian Entomologist. 1928, **60**.
199. Fitch, A., Eleventh Report on the Insects of New York State for 1866. Transact. New York State Agric. Soc. 1867, 519—543.
200. Flachs, K., Experimentell-Biologische Studien an Drahtwürmern. Z. angew. Ent. 1929, **14**, 514—528. RAE. 1929, **17**, 470.
201. Flachs, K. und Pustet, A., Im Monat Juni zur Einsendung bezw. Beobachtung gelangte wichtigere Krankheiten und Schädlinge landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturpflanzen. Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1925, **2**, 95.
202. Fletcher, J., Report of the Entomologist and Botanist, Central Experiment Farm, Canada, for 1892. 1892, 4.
203. Flint, W. P., Effect on Insects of Treating Seed Corn with Certain Fungicides. Jl. Econ. Ent. 1930, **23**, 404.
204. Floericke, K., Detektivstudien aus der Vogelwelt. Stuttgart 1919.
205. Florence, L., Transact. Highl. and Agric. Soc. 1912, **24**, 1914, **26**, 1915, **27**.
206. Flury, F., Der Einfluß der chemischen Konstitution auf die Giftigkeit organischer Verbindungen gegen Drahtwürmer. Z. angew. Ent. 1921, **7**, 457—461 (s. a. Nr. 818).

207. Follrichs, J., Schutzmaßnahmen gegen den Drahtwurm. Dtsch. Ldw. Presse. 1910, **37**, 500.
208. Forbes, S. A., Bull. 6. Illinois State Laboratory Nat. Hist. 1882.
209. — — Miscellaneous Essays on Economic Entomology. Transact. Illinois State Board Agric. for 1885. 1886, 17.
210. — — Address of the First Vice-President. Insect Life. 1892, **5**, 74.
211. — — 18th Report of the State Entomologist on the Noxius and Benefical Insects of Illinois. 7th Report of S. A. Forbes for 1891 and 1892. 1892. Reprint 1920, 24.
212. — — Insects Injuries to the Seed and Root of Indian Corn. Bull. 44. Univers. Illinois, Agric. Expt. Sta. 1896, 224.
213. — — 21st Report of the State Entomologist of Illinois. 1900, 224.
214. — — The Economic Entomology of the Sugar Beet. Univers. Illinois, Agric. Expt. Sta. Bull. 60. Urbana 1900. 509—511.
215. — — Article 4, Bull. Illinois State Labor. Nat. Hist. 1903, **1**, 86.
216. — — 23rd Report of the State Entomologist on the Noxius and Beneficial Insects of the State of Illinois. 1905, 86.
217. Forbush, E. H., Circular 45. Massuchetts State Board of Agric. 1916, 20.
218. Ford, G. H., Observations on the Larval and Pupal Stages of *Agriotes obscurus*, Linnaeus. Ann. Appl. Biol. 1917, **3**, 97—115. RAE. 1917, **5**, 172.
219. Frank, A., Insect Pests of the Home Garden. Washington State College Agric. Expt. Sta., Pullman Monthly Bull. 1920, **8**, 43.
220. — — The Strawberry Root Weevil. Bi-Monthly Bull. Washington Agric. Expt. Sta. 1922, **10**, 84—86. RAE. 1923, **11**, 36.
221. Frank, A. B., Die Krankheiten der Pflanzen. 3. Bd. Die tierparasitären Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1896. 255—257.
222. v. Frauenfeld, G., Über einige Pflanzenverwüster. Verh. K. K. Zoolog. Botan. Ges. Wien. 1864, **14**.
223. French, C. J., Insect Pests of the Potato. Jl. Dept. Agric. Victoria. **11**, 729. Melbourne 1913. RAE. 1914, **2**, 19.
224. French, J. N., Monthly Bull. 191. California 1913.
225. — — Wireworm Control. Monthly Bull. California State Hortic. Commission, Sacramento 1916, **6**, 225. RAE. 1916, **4**, 398—399.
226. v. Fricken, W., Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer nebst analytischen Tabellen zum Selbstbestimmen. Arnsberg 1872. 181—194.
227. Friederichs, K., Einiges über die Käfer des toten Holzes im Kiefernwald der Insel St. Marguerite. Ent. Blätter. 1919, **15**, 24. RAE. 1920, **8**, 175—176.
228. — — Die Grundfragen und Gesetzmäßigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie, insbesondere der Entomologie. Berlin 1930. Bd. 1. Ökologischer Teil: S. 25, 120, 127, 215, 237, 255 ff., 309, 337, 363, 372, 391, 399. Bd. 2. Wirtschaftlicher Teil: S. 47, 118, 127, 214, 241, 292 und 299.
229. Frost, S. W., Jl. New York Ent. Soc. 1924, **32**, 173.
230. Fryer, J. C. F., Wireworms; Mustard Growing as a Preventive. Garden. Chronicle. London 1919. 64. RAE. 1919, **7**, 208.
231. — — Report on the Occurence of Insect and Fungus Petss on Plants in England and Wales in the year 1918. Miscell. Publ. No. 23. Board of Agric. and Fish. 1920, 8—9.
232. — — Report on the Occurence of the Insect Pests of Crops in England and Wales 1920—1921. Misc. Publ. No. 39. Ministr. Agric. and Fish. London 1923. RAE. 1923, **11**, 468—469.
233. Fuchs, R., Drahtwurmschäden an Sommergetreide. Der schwäbische Bauersmann. 1924, **9**, Nr. 20.

234. Fullaway, D. T., Insects of Cotton in Hawaii. Bull. 18. Hawaiian Agric. Expt. Sta. Honolulu 1909. 6.
235. Fulton, B. B., Some temperature relations of *Melanotus*. Jl. Econ. Ent. 1928, **21**, 889—897. RAE. 1929, **17**, 180—181.
236. Gabrielson, J. N., Wilson Bulletin 79, 1912, **24**, 85—88.
237. Gahan, C. J., Magazin of Natural History. 1893, ser. **6**, 11, 154—156.
238. Garcke, Radikale Drahtwurmkur. Dtsch. Ldw. Presse. 1924. **51**, 494.
239. — — Etwas über die Vertilgung der Drahtwürmer. Die kranke Pflanze. 1924, **1**, 133—134.
240. — — Weiteres über die Bekämpfung des Drahtwurmes. Ldw. Wochenschrift. Halle 1924, **26**, 1012.
241. — — Weiteres über den Drahtwurm und seine Bekämpfung. Dtsch. Obst- und Gemüsebauztg. 1924, **24**, 512/13.
242. — — Weiteres über die Bekämpfung der Drahtwürmer. Lehrmeisterei f. d. Garten und Kleintierhof. 1925, **23**, 456.
243. — — Weiteres über Drahtwurmvertilgung. Erfurter Führer für Obst- und Gartenbau. 1925, **26**, 79—80.
244. — — Wie ernst man es mit der Behebung von Pflanzenkrankheiten hält (Drahtwurm). Die kranke Pflanze. 1925, **2**, 123—124.
245. — — Kalisalze zur Bekämpfung der Drahtwürmer. Ernährung der Pflanze. 1926, **22**, 6.
246. Gerlach, Drahtwurmbekämpfung bei Rüben. Ostpreuß. Bauerntum. Beil. z. Preuß. Ztg. 1934.
247. Geschwind, Die in den Schwarzkiefersaatkämpen auftretenden schädlichen Insekten und Pilze, sowie die Mittel zu ihrer Abwehr. Wien. allgem. Forst- und Jagdztg. 1921, 29—30.
248. Geßner, A., Drahtwürmer als Rebenschädlinge. Weinbau und Kellerwirtschaft. 1930, **9**, 129—130, 134.
249. Giard, A., Une nouvelle espèce d'Entomophyte, *Cordiceps Hunti* n. sp., parasite d'une Larve d'Elateride. Bull. Soc. Ent. France. 1895, No. 5—6, 181—182.
250. Gibson, A., Entomological Circular 14. Canada Dept. Agric. 1917.
251. Gibson, E. H., The Corn and Cotton Wireworm in its Relation to Cereal and Forage Crops, with Control Measures. Farmers' Bull. 733. Washington 1916.
252. Gilbert, W. W. und Popenoe, C. H.: Diseases and Insects of Garden Vegetables. Farmers' Bull. 1371. U. S. Dept. Agric., 1924, 5.
253. Giles, Extension Bulletin 193. Georgia Dept. Agric. 1919, 19.
254. Gilette, C. P., Important Injurious Insects. Bull. 5. Iowa Agric. Expt. Sta. 1889, 168.
255. Glasgow, H., Insect Pests of Canning Crops in 1917. Circular 100. New York Agric. Expt. Sta. 1928.
256. Glover, T., Report of the Commission for Agriculture for 1863. 1864, 566.
257. Göttsche, F., Drahtwurmbekämpfung. Ldw. Wochenschr. Halle 1926, **28**, 222.
258. Gorham, R. P., Notes on *Agriotus mancus* Say at Darmouth, N. S. Proc. Acadian Soc. Entom. for 1923. Truro Nova Scotia 1924, No. 9, 69. RAE. 1924, **12**, 496.
259. Gorianov, A., The Withering and White Ears of Grain. The Messenger of the Zemstvo of the Government Riazan. 1914, No. 11—12, 69.
260. — — The Pests of Agricultural Plants in the Government of Riazan. Publ. by the Zemstvo of the Government of Riazan. 1914.
261. Graf, J. E., A Preliminary Report on the Sugar Beet Wireworm. Bull. 123. Bureau of Ent. U. S. Dept. Agric. 1914, 1—68. RAE. 1914, **2**, 303—304.

262. Gram, E., Bekaempelse af Haveplanternes Sygdomme. Kortfattede Praktische Anvisninger. Kopenhagen 1930, 21.
263. Gram, E. og Rostrup, S., Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1921. Nr. 38. Tidsskrift for Planteavl. 1922, **28**, 234—235.
264. — — Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1922. Tidsskrift for Planteavl. 1923, **29**, 291—292.
265. — — Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1923. Nr. 40. Tidsskrift for Planteavl. 1924, **30**, 399—400.
266. — — Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1924. Nr. 41. Tidsskrift for Planteavl. 1925, **31**, 400—401.
267. Gram, E. og Thomsen, M., Oversigt over Sydomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1925. Nr. 42. Tidsskrift for Planteavl. 1927, **33**, 128—129.
268. Gram, E., Jørgensen, C. A. og Rostrup, S., Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1926. Nr. 43. Tidsskrift for Planteavl. 1927, **33**, 820—821, 837.
269. — — Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1927. Nr. 44. Tidsskrift for Planteavl. 1928, **34**, 823—824.
270. Graßmann, Vertilgung von Drahtwürmern. Ill. Ldw. Ztg. 1922, 304.
271. Gray, R. A. und Wheldon, R. W., Field Trials for the Prevention of Damage to Crops by Wireworms and Leather Jackets. Jl. Newcastle Farmers' Club. 1919. RAE. 1920, **8**, 348.
272. Green, F. J., How to Combat Injurious Insects. Quart. Jl. Forestry. 1923, **17**, 208. RAE. 1923, 565.
273 Grohmann, Die Generationen des großen braunen Rüsselkäfers *(Hyglobius abietis)* und seine Bekämpfung. Tharandt. Forst- u. Jagdztg. **1913**, **64**, 325 uf.
274. Groß, Allerlei vom Drahtwurm. Erfurter Führer für den Obst- und Gartenbau. 1927, **28**, 253.
275. Grote, Massenhaftes Auftreten der Drahtwürmer . Ill. Ldw. Ztg. **1914**, **34**, 431.
276. Guéniat, E., Contribution à l'étude du développement et de la morphologie de quelques Elatérides (Coléoptères). Mitt. schweiz. entom. Ges. 1934, **16**, 167—298. RAE. 1935, **23**, 193.
277. del Guercio, G., Prima contribuzione alla connoscenca degli elateridi e de cebronidi. Redia. 1910, **6**, 235—241.
278. Gui, H. L., Entomology. 51st Ann. Rep. Ohio Agric. Expt. Sta. 1931—1932, Bull. 516, 46—54. Ohio 1933. RAE. 1933, **21**, 230.
279. v. Gumpenberg, H., Ein Schädling der Pinie. Zeitschr. f. d. ges. Forstwiss. 1880, **6**, 67.
280. Gunther, R. T., Report on Damage by Birds in Norfolk etc. in 1916. Oxford University Press, 1917.
281. Gurney, W. B., Insect Pests of Maize. Farmers' Bull. 116. New South Wales Dept. Agric. 1918, 37. RAE. 1918, **6**, 336.
282. Guyot, A. L., Quelques observations sur les taupins. Rev. de Pathologie Végétale e d'Entomologie Agricole. 1930, **17**, 207—212. RAE. 1920, **18**, 516.
283. Hahn, E., Drahtwurmbekämpfung. Ldw. Wochenschr. Halle 1929, **31**, 244.
284. Hardy, J. R., Notes on *Melanotus castanipes*. Naturalist. 1913, **5**, 415—416. RAE. 1913, **1**, 157.
285. Harrington, W. H., Report of the Entomolog. Soc. Ontario. 1880, 77.
286. Harris, T. W., Insects Injurious to Vegetation. 1862, 52.
287. Harris, The Sugar Beet in America. 1919, 192.
288. Hart, C. A., The Life-History of Wireworms. Insect Life. 1891, **3**, 246.
289. Hartig, R.: Das Insektenleben im Boden der Saat- und Pflanzkämpe. Bl. f. Forst- und Jagdw. 1860, **43**, 126.

290. Hasemann, L., Insect Pests of Field Crops. Bull. 170. Univers. Missouri, Agric. Expt. Sta. 1920, 7.
291. Hasson, J., Bekämpfung tierischer Schädlinge durch Vergasung des Bodens. Wien. Ldw. Ztg. 1920, **70**, 471.
292. Hawk, W., Wireworms. Cornwall County Council, 3rd Ann. Rep. Agric. Expts. in 1898. 1899, 45.
293. Hawkins, J. H., Wireworm Control in Maine. Jl. Econ. Ent. 1930, **23**, 349—352. RAE. 1930, **18**, 480.
294. — — Wireworms affecting Maine Agriculture. (A Preliminary Report.) Bull. 343, Maine Agric. Expt. Sta. Orono 1928. RAE. 1929, **17**, 69—70.
295. Hawley, J. M., More Important Sugar Beet Insects. Circular 54. Utah Expt. Sta. Logan 1925, 44.
296. — — Insects and other animal Pests injurious to field beans in New York. Memoir 55. Cornell Univers. Agric. Expt. Sta. 1922, 1018. RAE. 1923, **11**, 397.
297. Hayes, W. P., Annother Host of *Pristocerca armifera*. Proc. of the Entom. Soc. Washington. 1927, 20—22. RAE. 1927, **15**, 251.
298. Headlee, T. J., Soil Infesting Insects. Circular 26. New Jersey Agric. Expt. Sta. 1914, 2.
299. — — 43rd Ann. Rep., New Jersey Agric. Expt. Sta. for 1921—1922. 1923, 409—474. RAE. 1924, **12**, 325.
300. — — 44th Rep., New Jersey Agric. Expt. Sta. for 1922—1923. 1924, 307.
301. — — Insecticides for the Potato Crop. Bulletin 39. New Jersey Dept. Agric. 1924. RAE. 1926, **14**, 157.
302. — — Soil-Infesting Insect Investigations. 45th Ann. Rep., Rep. Dept. Agric., New Jersey Agric. Expt. Sta. for the Year ending June 30, 1924. 1925, 305.
303. — — Rep. New Jersey Agric. Expt. Sta. for 1923—1924. 1925, 249—279. RAE. 1926, **14**, 146.
304. — — Rep. New Jersey Agric. Expt. Sta. for 1924—1925. 1926, 359—431. RAE. 1927, **15**, 301.
305. — — Soil-Infesting Insect Investigations. 46th Rep. New Jersey Agric. Expt. Sta. for 1924—1925. 1926, 422.
306. — — Soil-Infesting Insect Investigations; Wireworms 47th Rep. New Jersey Agric. Expt. Sta., Dept. of Entomology, for the Year ending June 30, 1926. 1927, 228.
307. — — Soil-Infesting Insects. Rep. Dept. of Ent. New Jersey Agric. Expt. Sta. for the Year ending June 30, 1928. 1929, 172. RAE. 1929, **17**, 669.
308. — — Soil-Infesting Insect Investigations. Rep. Dept. of Entomology, New Jersey Agric. Expt. Sta. for the Year ending June 30, 1929. 1929, 193—197.
309. — — The Effect of Pyrethrum-Extract on Wireworms and upon Plants infested by them. Jl. Econ. Ent. 1930, **23**, 251—259. RAE. 1930, **18**, 410.
310. — — Rep. Dept. Entomology. Rep. New Jersey Agric. Expt. Sta. 1929—1930. 1931, 121—200.
311. Hecht, O., HCN-Acid Fumigation for Combating Insects. Naturwissenwissenschaften. 1928, **16**, 17.
312. Heinze, B., Mitteilungen über den Schwefelkohlenstoff und die CS_2-Behandlung des Bodens. Centralbl. f. Bakteriol. II. 1908, **18**, 56, 246, 462, 624 und 790.
313. Heinzel, E., Der Drahtwurm und seine Bekämpfung. Zeitschr. Ldw.-Kammer Oberschlesien. 1932, 246—247.
314. Henderson, W. W., Bulletin 2. Utah Crop Pest Commission. 1918, 20.
315. Henriksen, K. L., Oversigt over de danske Elateride-Larver. Entom. Meddelelser. 1911, **4**, 225—331.

316. Henschel, S., Die Insektenschädlinge in Ackerland und Küchengarten; ihre Lebensweise und Bekämpfung. Leipzig und Wien 1890. 36—40.
317. Hepp, Düngesalze gegen den Drahtwurm. Dtsch. Ldw. Presse. 1925, **52**, 143.
318. Herpers, H., Bekämpft die Drahtwürmer. Erfurter Führer f. Obst- und Gartenbau. 1925, **26**, 64.
319. Herrick, G. W., Manual of Injurious Insects. New York 1925. 297.
320. Herrmann, L., Kalk als Mittel gegen Drahtwürmer. Umschau. 1919, **23**, 604. RAE. 1921, **9**, 589.
321. Hiltner, L., Bericht über die Tätigkeit der K. Agrikulturbotanischen Anstalt München 1903—1907.
322. Hiltner, E., Flachs, K. und Pustet, A., Pflanzenschutz, nach Monaten geordnet. Stuttgart 1926. 44—45.
323. Hine, J. S., Cutworms, Wireworms and White Grubs. Ohio State Univers. Agric. College. Extension Bull. **8**, 1913.
324. Hodson, W. E. H. und Beaumont, A., Third Ann. Rep., Dept. Plant Pathology for the year ending September 30, 1926. Seale-Hayne Agric. College 1927. Pamphlet No. 21. RAE. 1927, **15**, 365.
325. Höltzsche, H., Drahtwurmbekämpfung. Ldw. Wochenschr. Halle 1926, **28**, 222.
326. Hörnlein, Käferfraß an *Crimson Rambler*. Prakt. Ratgeb. f. Obst- und Gartenbau. 1900, 370.
327. Hollrung, M., Jahresbericht der Versuchsstation für Nematodenvertilgung 1891. Zeitschr. Pflanzenkrankh. 1891, **1**, 89.
328. — — Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. 1910, **13**, 74.
329. — — Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1923.
330. Hope, F. W., Monograph of the Elaterideous genus *Campsosternus* Latr. Ann. Magaz. Nat. Hist. 1842, **8**, 435—445.
331. — — Some Remarks on Wireworms which seriously damaged the potato crops of Shropshire, Worcestershire, and Herefordshire, in 1838. Transact. Entom. Soc. London. 1842, **3**, 154—156.
332. Hopkins, L., Country Gentleman. May 15, 1856.
333. Horn, G. H., A Study of some genera of Elateridae. Transact. Americ. Ent. Soc. 1885, 12, 33—52.
334. Horne, W. T., Essig, O. und Herms, W. B., Plant Disease and Pest Control. Circular 265. Univers. California Agric. Expt. Sta. 1925, 69.
335. Horsfall. J. L., Possibilities of Granular Calcium Cyanide as a Control Measure for Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1924, **17**, 160. RAE. 1924, **12**, 179.
336. — — Wireworm Control Res. Development, Cyanogas Calcium Cyanide, Section 5, S. 39. Americ. Sales Company New York 1926.
337. Horsfall, J. L. und Thomas, C. A., Preliminary Report on the Control of Wireworms on Truck Crops. Jl. Econ. Ent. 1926, **14**, 181. RAE. 1926, **14**, 268.
338. Horst, A., Untersuchungen über *Agriotes obscurus* L. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Biologie und Morphologie der Elateriden und ihrer Larven.) Archiv für Naturgeschichte. 1922, **88**, 1—90.
339. Horton, J. R., Bulletin 647. U. S. Dept. Agric. 1918, 51.
340. Howard, L. O., The principal insects affecting the Tobacco plant. U. S. Dept. Agric., Farmers' Bull. 120, 1900.
341. — — Report of the Entomologist for 1922—1923. 1923.
342. — — Report of the Entomologist for 1923—1924. 1924.
343. — — Report of the Entomologist für 1924—1925. 1925.
344. — — Report of the Entomologist for 1925—1926. 1926.
345. Hubmann, Von den Drahtwürmern. Gärtnerbörse. 1928, **10**, 412.
346. Hudson, H. F., Field Crop Insects. Crop Rotation to offset Injury. Circular 2. Canada Dept. Agric., Entom. Branch. 1922.

347. Hukkinen, Y., Orastonkostao Tiedonantoja Naamihlille No. 16. Agric. Econom. Helsingissei 1913.
348. — — Tiedonantoja Viljelyskasveille Vahingollisten Eläinlajien Esiintymisestä Pohjois-Suomessa. Maatalouskoelaitos Lantbruksförsökanstalten. Tieteellisiä julkaisuja. 1925, No. 25, 34—42. RAE. 1927, **15**, 314.
349. Hunt, T. F., Partial Economic Bibliography of Indian Corn Insects. Miscell. Essays on Econ. Entom. of State Entomologist of Illinois. 1886, 95.
350. Huntemann, Pflanzen und Witterungsschäden im Landesteil Oldenburg bis zum 1. Juli 1928. Oldenburg. Ldw. Bl. 1928, **76**, 559.
351. Husemann, Die Sortenversuche in der Probstei in den Jahren 1926 bis 1928 unter besonderer Berücksichtigung von Klima, Krankheitsbefall und Kornqualität. Heft 2, Versuchsringe Probstei und Umgegend. 8, 3. 1929.
352. Hyslop, J. A., Proceedings Entom. Soc. Washington. 1910, **12**, 98.
353. — — Soil Fumigation. Jl. Econ. Ent. 1914, **7**, 305—312.
354. — — Description of a new species of *Corymbites (C. noxius)* from the Sonoran Zone of Washington State. Proc. Biol. Soc. Washington. 1914, **5**, 69—70.
355. — — Habits and Anatomy of *Horistonotus uhleri* Horn. Proc. Ent. Soc. Washington. 1915, **17**, 179.
356. — — Wireworms attacking cereal and forage crops. Bull. 156. U. S. Dept. Agric. 1915. RAE. 1915, **3**, 298—300.
357. — — *Pristocerca armifera* (Say.) parasitic on *Limonius agonus* (Say.). Proc. Ent. Soc. Washington. 1915/1916, **17/18**, 169—170.
358. — — Wireworms destructive to cereal and Forage crops. Farmers' Bull. 725. Washington 1916.
359. Jablonowski, J., Die tierischen Feinde der Zuckerrübe. Budapest 1909. 193—202.
360. Jack, R. W., Maize Culture on Red Soil; Value of Poisoned Bait as an Aid to good Stands. Rohdes. Agric. Jl. 1919, **16**, 107.
361. — — The lesser tobacco wireworms. Rhodesian Agric. Jl. 1928, **25**, 465—469.
362. — — The lesser tobacco wireworms. Rhodes. Agric. Jl. 1932, **29**, 197—201.
363. Jacobi, Th., Starkes Auftreten des Drahtwurmes in Mitteldeutschland. Genoss. Mitt. f. Schleswig-Holstein, Bordesholm 1932, **14**. 419.
364. Jagemann, Fr., Zur Drahtwurmbekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1935, **62**, 70.
365. James, H. C., On the pair of so-called Sensory pits of the ninth abdominal segment of the Wireworm *(Agriotes obscurus* L.), with additional notes on the internal anatomy. Ann. Applied Biol. 1927, **14**, 470—481.
366. Janson, E. W., Observations on the species of Elateridae described by Mr. Curtis in the first part of the third volum of the new series of the Transactions of the Entomological Society of London. Transact. Ent. Soc. London (n. S.). 1854, **3**, 56; 1855, 222—224.
367. Jaroslavtzev, G. M., Insect Pests in 1927. Zapadn. Obl. S. Kh. Op. Stantz., Entom. Otd. No. 1. Leningrad 1928. RAE. 1929, **17**, 135.
368. — — Einfluß des Kleeschlages in der Fruchtfolge auf die Schädlingsvermehrung. Rep. Appl. Entom. 1930, **4**, 319—334. RAE. 1931, **19**, 280.
369. — — Bodenfumigation als Bekämpfungsmittel mit den Drahtwürmern (Review of Literature). Rep. Appl. Entom. 1930, **4**, 567—573.
370. — — A brief Report on the pests of field cultures in 1930 according to the data of the State Service Dynamics and Distribution of the injurious insects. Plant Protection. 1931, **8**, 375—413.
371. Jarvis, E., Queensland Bureau of Sugar Experiment Stations. Entom. Bull. Nr. 3, 1916, 17.
372. — — Cane Pest Combat and Control. Queensland Agric. Jl. 1925, **24**, 6.
373. — — Entomological Hints to Cane-Growers. Queensland Agric. Jl. 1927, **28**, 114—115. RAE. 1928, **16**, 99.

374. Jarvis, E. und Mungomery, R. W., Cane Pest Combat and Control. Queensland Agric. Jl. 1926, **25**, 418. RAE. 1926, **14**, 422.
375. Jenkins, E. H., Wireworm Traffing. Gardens Magazin. 1917, **19**, 172.
376. Imms, A. D., A General Textbook of Entomology. London 1924. 495—496.
377. — — The Biological Control of Insect Pests and Injurious Plants in the Hawaiian Islands. Ann. Appl. Biol. 1926, **13**, 417.
378. Joffe, G., The Wireworm as a Pest of Vineyards. Vestnik Vinogradarstva Vinodel. Vinoborg. S. S. S. R. 1931, **3**, 197—200. RAE. 1931, **19**, 444.
379. Johannsen, O. A., Maine Agric. Expt. Sta. Maine 1910, 40.
380. — — Wireworms in Corn and Potatoes. Jl. Econ. Entom. 1912, **5**, 97.
381. — — Insect Notes for 1912. Maine Agric. Expt. Sta. Orono 1913.
382. — — Wireworms in Corn. *Agriotes mancus.* Maine Agric. Expt. Sta. Bull. 267, 1913, 460—464.
383. Johannsen, O. A. und Patch, E. M., Insect Notes for 1911. Maine Agric. Expt. Sta., Orono, Bull. 195, 1911, 229—233.
384. Johnston, J. R., Algunos Hongos Entomogenos de Cuba. Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. „Felipe Poey", Habana 1917/18, **3**, 61—82. RAE. 1919, **7**, 349.
385. Jones, S. D., Prairie Farmer. March 1876.
386. Jones, E. W., The influence of temperature of the toxicity of Carbon Disulphide to Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1933, **26**, 887—892. RAE. 1933, **21**, 609.
387. de Jong, 81. Verslag Nederland. Entom. Vereenig. 19. 6. 26. 88—90.
388. Josefski, K., Drahtwürmer. Prakt. Ratgeb. f. Obst- u. Gartenbau. 1922, **37**, 294.
389. Judd, S. D., Bull. 15. Biolog. Survey, U. S. Dept. Agric. 1901.
390. Judeich, J. F. und Nitsche, H., Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. 1895, Bd. 1, 325.
391. Juha, V., Die Schnellkäfer und ihre Larven als Schädlinge unserer Kulturpflanzen. Ochrana rostlin. 1923, **3**, 24—26. RAE. 1923, **11**, 475.
392. Just, L., Beschädigung von Kartoffel- und Tabakpflanzen durch den sogenannten Drahtwurm. Ber. Ldw. Versuchsstation Karlsruhe i. J. 1886, 1887, 46—47.
393. — — Beschädigung von Kartoffel- und Tabakpflanzen durch den sogenannten Stechwurm. Ber. Ldw. Versuchsstation Karlsruhe i. J. 1887, 1888, 66—68.
394. Ivanov, S. P. und Krischtal, O. P., Materialien zur Kenntnis der schädlichen Entomofauna des Bodens auf den Feldern der Waldsteppe und des Pollisje der Ukraine am rechten Dnjeprufer. Zbirn. Pratz' Sekt. Ekol. nazemn. Tvar. Kiev 1933, 97—133. RAE. 1935, **23**, 718—719.
395. Kadosca, G., The more important animal enemies of our agricultural plants. Their bionomics, depredations and Control. Budapesti 1923. RAE. 1923, **11**, 241.
396. — — Vorfrucht und Bodenbearbeitung im Kampfe gegen die Drahtwürmer. Arch. Zool. 1932, **16**, 1028—1045. RAE. 1932, **20**, 717.
397. Kalmbach, E. R., Bulletin 107. U. S. Dept. Agric. 1914.
398. — — Farmers' Bull. 1102. U. S. Dept. Agric. 1920.
399. — — Farmers' Bull. 1571. U. S. Dept. Agric. 1928.
400. Kashevarova, A. A., The infestation with Wireworms of the Fields belonging to the Sugar Refineris of the Kursk Section 1925—1928. Sbom. S. S. U. 1929, No. 8 (16), Kiev 1929, 143—148. RAE. 1930, **18**, 609.
401. Kazanskij, K. A., Notes on the Biology of *Agriotes obscurus* and *Athous niger.* Défense des Plantes. 1927, **4**, 617—622. RAE. 1928, **16**, 363.
402. Kemner, N. A., Arkiv för Zoologie. 1913, **8**, 115.
403. Kerrmann, Drahtwurmbekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1922, **49**, 306.
404. — — Drahtwurmbekämpfung auf dem Kartoffelfelde. Dtsch. Ldw. Presse. 1922, **49**, 447.

405. Khachapuridze, N. V., Überblick über die wichtigsten landwirtschaftlichen Schädlinge Georgiens im Zeitraum 1926—1928. Mitt. Pflanzenschutzabt. des Volkskommissar. f. Landw. der S. S. R. Georgien. Tiflis 1930. 13—32.
406. Kiehl, A. F., Einige Beobachtungen beim Anbau von Zuckerrüben 4. Aufl., S. 158, 188, 215, 220, 224, 355, 378, 382. Leipzig 1919.
407. King, K. M., Economic Importance of Wireworms and False Wireworms in Saskatchewan. Scientific Agric. 1928, **8**, 693—706. RAE. 1928, **16**, 509.
408. — — Economic Importance of Wireworms and False Wireworms in Saskatchewan. Jl. Econ. Ent. 1928, **21**, 294—295. RAE. 1928, **16**, 509—510.
409. — — The Value of Quantitative Methods of Investigation of Field Crops with Special Reference to Work with Wireworms and Cutworms. Transact. of the 4th Intern. Congr. of Entom. at Ithaca, New York 1928, **2**, 1929, 248—258.
410. King, K. M. und Glen, R., A Co-operative Investigation of the Quantitative Relation between Summer-fallow Methods on the Wireworm in Saskatchewan. A Progress Report. Scientific Agric. 1933, **13**, 646—652. RAE. 1933, **21**, 479—480.
411. King, K. M., Arnason, A. P, und Glen, R., The Wireworm Problem in Field Crops of Western Canada. A Discussion of Eleven Years' Results. Saskatoon Leafl. Ent. Br., Dept. Agric. Canada, No. 35. Saskatoon 1933. RAE. 1935, **23**, 310.
412. Kirby, W. und Spence, W., An Introduction to Entomology. London 1846.
413. v. Kirchner, O. und Schwartz, M., Pflanzenschutz. Anleitung für den praktischen Landwirt zur Erkennung und Bekämpfung der Beschädigungen der Kulturpflanzen. Berlin 1924. 27—29.
414. Kirk, T. W., Wireworms. Jahresbericht 1900. New Zealand Dept. Agric.
415. Kirkland, A. H., Farmers' Bull. 196. U. S. Dept. Agric. 1904, 8, 10.
416. Kleine, R., Der Drahtwurm. Pommernblatt. 1926, **29**, 529.
417. Klippart, J. H., The Wheat Plant. Cincinnati. Ohio 1860. 629.
418. Koblova, F. V., A new parasite of *Agriotes lineatus* L. Proc. 3rd All-Russian Entom. Phytopatholog. Congr. Petrograd 1921. 34—35. RAE. 1923, **11**, 141.
419. König, H., Bekämpfung der Drahtwürmer. Wiener Ldw. Ztg. 1919, **69**, 403.
420. Kollar, V., Treatise on Insects Injurious to Gardeners, Foresters and Farmers. London 1840. 93, 138.
421. — — Die Larven von *Elater lineatus* in mißfarbigen Erdäpfelknollen gefunden. Sitzungsber. d. Zoolog.-Botan. Ver. Wien. 1852, **2**, 80—81.
422. Korff, G., Die Drahtwürmer und ihre Bekämpfung. Prakt. Bl. Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1910, **8**, 125—130.
423. — — Bekämpfung der Drahtwürmer. Wochenblatt Ldw. Ver. Bayern. 1922, **112**, 135.
424. — — Dtsch. Ldw. Presse. 1922, **49**, 313.
425. — — Anzeiger f. Schädlingskunde. 1925, **1**, 47.
426. Kornauth, K., Bericht über die Tätigkeit der K. K. Ldw. Versuchsstation und Pflanzenschutzstelle in Wien 1913. Zeitschr. f. d. ldw. Versuchswesen Österreichs. 1914, **17**, 395.
427. Krauss, J., Ein neues Bodendesinfektionsmittel. Nachr.-Bl. dtsch. Pfl.-Sch.-Dienst. 1931, **11**, 64—65.
428. Kreuzpointner, J., Künstlicher Dünger zur Bekämpfung der Drahtwürmer und Kohlfliegen im Gartenbau. Ernährung der Pflanze. 1926, **22**. 237.
429. Künstler, G., Die unseren Kulturpflanzen schädlichen Insekten. Wien 1871. 3.
430. Kulin, S., (Anweisung zur Vertilgung der Drahtwürmer.) Tiszajobbparti Mezögazda, Miskolo 1928, **4**, 234—236.

431. Kurdjumov, N. V., The more important Insects injurious to grain crops in middle and south Russia. Studies from the Poltava Agric. Expt. Sta. No. 17. Dept. Entom. Nr. 6. 1913. Chapter 6. RAE. 1914, **2**, 171—172.
432. Kuznetzow, A., A new Enemy of Buddings in Fruit Nurseries. The Horticulturist, Rostov on Don. No. 8, 1917, 428. RAE. 1916, **4**, 499.
433. Laboulbène, A., Les Elaters sont carnassiers. Bull. Soc. Entom. France. 1848, 37.
434. Lampa, S., Berättelse Till Kongl. Landbruksstyrelsen Angaende Verksamheten Vid Statens Entomologiska Anstalt; Des Tjänstemäns Resor. M. M. Under År 1900. Meddelanden fran Kongl. Landbruksstyrelsen No. 5, 1901.
435. — — Anteckningar rörande verksamtater vid för jordbruikförsök entomologiska afdelning under år 1907. Meddelande no. 6 fran Centralanstalten för försöksväsendet pa jordbruiksomradet, Entomologiska afdelning No. 1, 1908, 3—4.
436. Lampl, Drahtwurmschäden. Wochenbl. Ldw. Ver. Bayern. 1925, **115**, 182—183.
437. Lane, M. C., Simple Methods of Rearing Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1924, **17**, 578—582. RAE. 1924, **12**, 583.
438. — — The Economic Wireworms of the Pazific Northwest. Jl. Econ. Ent. 1925, **18**, 90—95. RAE. 1925, **13**, 243.
439. — — Wireworms. Miscell. Publ. 3. Proc. Region. Conf. of Entomologists and Plant Pathologists, Febr. 9—10, 1927. Utah Agric. Expt. Sta., Logan 1927, 6—11.
440. — — Calcium Cyanide as a Control for Wireworms in the Pacific Northwest. Mimeographed Sheet e. 271; Bur. Ent., U. S. Dept. Agric. 1927.
441. — — Wireworms as a Major Pest on the irrigated Lands of the West. Governors of the Western States Conference. August 1927. Salt Lake City 1929.
442. — — The great Basin Wireworm in the Pacific Northwest. U. S. Dept. Agric. Farmers' Bull. 1657. Washington D. C. 1931. RAE. 1931, **19**, 317.
443. — — Recent Progress in the Control of Wireworms. Proc. Wld's Grain Exhib. & Conf. 1933. 1933, **2**, 529—534. RAE. 1935, **23**, 539—540.
444. Lane, M. C. und Shirck, F. H., A Soil Sifter for Subterranean Insect Investigation. Jl. Econ. Ent. 1928, **21**, 934. RAE. 1929, **17**, 183.
445. Lane, M. C. und Gibson, K. E., Carbon Disulphide as a Control for Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1932, **25**, 958—967.
446. Langenbuch, R., Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Agriotes lineatus* L. und *Agriotes obscurus* L. Z. angew. Ent. 1932, **19**, 278—300; 1933, **20**, 296—306.
447. — — Engerlinge und Drahtwürmer; ihre Biologie und Bekämpfung. Zuckerrübenbau. 1933, **15**, 147.
448. Langenbuch, R. und Subklew, W., Zur Frage der Drahtwurmbekämpfung mit Kalisalzen. Nachr.-Bl. dtsch. Pfl.-Sch.-Dienst. 1934, 14, 21—22 und Ernährung der Pflanze. 1934.
449. Lauth, Die Schäden des Drahtwurmes. Hannover. Ldw. u. Forstw. Ztg. 1931, **84**, 305—306.
450. Leberke, Kali als Pflanzenschutzmittel. 52—54.
451. Lees, A. H., Miscellaneous Notes on Plant Pests and their Treatment. Ann. Rep. for 1916. Agric. and Hortic. Res. Sta., Long Ashton, Bristol 1916, 36.
452. Lefroy, M. H., Manual of Entomology, with special Reference to Econ. Entom. London 1923. 173—175.
453. Lehman, R. S., Experiments to determine the attractiveness of various aromatic compounds to adults of the wireworms. *Limonius (Pheletes)*

canus Lec. and *Limonius (Pheletes) californicus* Mann. Jl. Econ. Ent. 1932, **25**, 949—958.

454. Lehmann, R. S., Field Experiments with various Poison Baits against Wireworms, *Limonius (Pheletes) canus* Lec. Jl. Ent. 1933, **26**, 243—252. RAE. 1933, **21**, 247.

455. — — Laboratory Experiments with various fumigants against the Wireworm *Limonius (Pheletes) californicus* Mann. Jl. Econ. Ent. 1933, **26**, 1042—1051.

456. Lehmkuhl, Erfolgreiche Drahtwurmbekämpfung. Oldenburg. Ldw. Bl. 1927, **75**, 320.

457. Leidy, J., Proc. Philad. Acad. Nat. Hist. 1877, **29**, 260.

458. Leigh, H. S., Report on Rook Feeding Habits. Econ. Ornith. Comm., England, 1914.

459. Lemcke, A., Maikäfer und Drahtwürmer in Ostpreußen. Georgine, Ldw. u. Forstw. Ztg. 1920, **13**, 381—382.

460. Leonard, M. D., A List of the Insects of New York, with a list of the Spiders and certain other allied Croups. Memoir 101. Cornell Univ., Agric. Expt. Sta., Ithaca 1926, 348—352.

461. Lessmann, Massenhaftes Auftreten der Drahtwürmer. Ill. Ldw. Ztg. 1914, **34**, 464.

462. Lewick, G. T., Wireworms in Onions. Jl. Dept. Agric., Victoria 1927, **25**, 255—256.

463. Lind, T., Rostrup, S. und Kølpin Ravn, F., Phytopathologische Mitteilungen aus Dänemark. 1912. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914, **24**, 471.

464. — — Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1914. 79. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 1914. RAE. 1915, **3**, 247.

465. — — Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1914. 94. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Planteavl. 1913, **22**, 289—290.

466. — — Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1916. 114. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidskrift for Planteavl. 1917, **24**, 249—250.

467. Linnaniemi, W. M., 19. Kertomus Tuhohyönteisten Esiintymisestä Suomessa Vuonna 1913. Maanviljelyshallituksen Tiedonantoja Nr. 99. Hesingissä 1915.

468. — — 20. Kertomus Tuhohyönteisten Esiintymisestä Suomessa Vuonna 1914. Maanviljelyshallituksen Tiedonantoja Nr. 111. Helingissä 1916.

469. — — 21.—22. Kertomus Tuhoeläinten Esiintymisestä Suomessa, Vuosina 1915. ja 1916. Maataloushallituksen Tiedonantoja 1920, Nr. 131, 18—24.

470. Lintner, J. A., 8th Report (45th Report of the New York State Museum 1891. 1893, 197.

471. — — Country Gentleman. 1888, **53**, 893.

472. — — Country Gentleman. 1891, **56**, 431.

473. — — Country Gentleman. 1895, **60**, 423.

474. — — Country Gentleman. 1896, **61**, 144, 540, 826.

475. Lochhead, W., Synopsis of Economic Entomology. Quebeck 1914. 71. RAE. 1914, **2**, 624.

476. — — Classbook of Economic Entomology. Philadelphia 1919. 293.

477. Lovett, A. L., Insect Pests of Truck and Garden Crops. Bull. 91. Oregon Agric. Coll. Corwallis Extens. 1913, Ser. 2, no. 5. RAE. 1914, **2**, 159.

478. — — Extension Bull. 325. Oregon Agric. Expt. Sta. 1921, 7.

479. — — Oregon Horticult. Board. Biennial Report **17**, 1923, 127.

480. Ludwigssen, W., Der Drahtwurm und seine Bekämpfung. Ostpreuß. Ldw. Ztg. 1927, **4**.
481. Lüstner, G., Über den Drahtwurm. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft. 1904, **16**, 133—136.
482. — — Feinde und Krankheiten der Gemüsepflanzen. Stuttgart 1917. 65—66.
483. Lütkens, E., Das Fressenwerden der jungen Saat (Drahtwurm). Mitt. Prov. Ldw. Ver. f. d. Landdrosteibezirk Stade. 1845, Lieferung 27, 173—179.
484. Luk'yanovich, F. K., On the Appearence of the Asiatic Locust in the District of Psiluki, Govt. of Poltava. Protect. Plants Ukraine. 1925, 51—53. RAE. 1926, **14**, 211.
485. Lundblad, O., Skadedjur I Sverige Åren 1922—1926. Meddelande Nr. 317, fran Centralanstalten för försöksväsendet pa jordbruksomradet. Lantbruksentomologiska avdelningen No. 51, 14—15. Stockholm 1927.
486. Lundblad, O. och Tullgren, A., Skadedjur I Sverige Åren 1917—1921. Meddelande Nr. 249, fran Centralanstalten för Försöksväsendet pa jordbrugsomradet. Entomologiska avdelningen Nr. 40, 17—18. Stockholm 1923.
487. Lunden, O., Borax, a remedy against Flies and Insect Larvae; especially Wireworms in the Garden. Finska Tradgardsodlaren Nr. 7. Helsingfors 1915.
488. MacLeod, G. F., Vegetable Garden Insects. Circular 122. Pennsylv. State Coll., Agric. Expt. Sta. Extens. Div. 1929, 18.
489. — — Results of Experimental Work with Wireworms. Americ. Potato Jl. 1934, **11**, 61—65.
490. MacLeod, G. F. und Rawlins, W. A., Insect and other Injuries to Potato Tubers. Bull. Cornell Univ. Agric. Expt. Sta. no. 569. 1933. RAE. 1933, **21**, 686.
491. Mail, G. A., The Wireworm. Circular 29. Univers. Minnesota Agric. Extens. Div. 1928.
492. — — Winter Soil Temperatures and their Relation to Subterranean Insect Survival. Jl. Agric. Res. 1930, **41**, 571—592. RAE. 1930, **18**, 642.
493. — — pH and Wireworm Incidence. Jl. Econ. Ent. 1932, **25**, 836—840. RAE. 1932, **20**, 635.
494. Malenotti, E., The Zoological Examination of Ground Intended for Wheat. Jl Coltivatore. No. 31. Casale Montferrato 1926. RAE. 1927, **15**, 164.
495. — — Fumigation with HCN-gas at Pescantina. L'Italia Agric. 1926. RAE. 1926, **14**, 569.
496. — — Contro gli Elateridi nel Basso Piave. Atti Accad. Agric. Sci. Lett. Verona. 1927, **4**, 123—154. RAE. 1928, **16**, 168.
497. — — Il fuoco nei terreni di bonifica. Giorn. Agric. Domenica. 1928, Nr. 27.
498. Mann, Kalkstickstoff als Bekämpfungsmittel des Drahtwurmes? Der Obst- und Gemüsebau. 1930, **76**, 87.
499. Marlatt, C. L., Report of 1928/29 of the Chief of the Bureau of Entomology, U. S. Dept. Agric. Wash. D. C. 1929.
500. — — Report (1930-31) of the Chief of the Bur, of Entom. Wash. 1931. RAE. 1932, **20**, 215—218.
501. — — Report of the Chief of the Bureau of Entomology 1933. Washington 1933. RAE. 1934, **22**, 354—355.
502. Marre, F., Les animaux nuisibles au Blé en cours de Végétation. Jl. d'Agric. pratique. 1919, 32, 450—451, 493—494. RAE. 1919, **7**, 385—386.
503. Marsham, Th., Some observations on an insect that destroys the wheat, supposed to be the wireworm. Transact. Linn. Soc. London 1908, **9**, 160—161.

504. Masaitis, A. J., On the Study of Elaterids in Sibiria. Izv. sibirsk. kraev. Stantz. Zashch. Rast. No. 2 (5), 53—65. Tomsk 1927. RAE. 1930, **18**, 6—7.
505. — — Data on the Fauna and Biology of Elaterids in Sibiria. Izv. sibirsk. kraev. Stantz. Zashch. Rast. No. 3 (6), 1—41. Tomsk 1929. RAE. 1930, **18**, 48—49.
506. — — On the morphology of the *Selatosomus spretus* Mannh. Larvae. Plant Protection. 1931, **8**, 293—298.
507. Mason, A. F., Spraying, Dusting and Fumigating. New York 1928. 241—251.
508. McAtee, W. L., Bull. 32. Biolog. Survey, U. S. Dept. Agric. 1908.
509. McColloch, J. W., A Method for the study of underground insects. Jl. Econ. Ent. 1917, **10**, 183—187. RAE. 1917, **5**, 216.
510. — — Notes on False Wireworms, with especial Reference to Eleodes tricostata Say. Jl. Econ. Ent. 1918, **11**, 212—224. RAE. 1918, **6**, 306—308.
511. — — Injuriosus Insects and other Pests. Rep. Kansas Agric. Expt. Sta. 1924—1926, 71—84. Manhattan 1927.
512. McColloch, J. W. und Hayes, W. P., The Reziprocal Relations of Soil and Insects. Ecology. 1922, **3**, 288. RAE. 1923, **11**, 502.
513. — — The Problem of Controlling Underground Insect Pests. Transact. 4th Intern. Congr. Entom. **2**, 306. Ithaca 1929.
514. McColloch, J. W., Hayes, W. P. und Bryson, H. R., Preliminary Notes on the Depth of Hibernation of Wireworms. Jl. Econ. Entom. 1927, **20**, 561—564. RAE. 1928, **16**, 79.
515. McDaniel, E. J., Greenhouse Insects. Special Bull. 134. Michigan Expt. Sta. 1924, 69.
516. McDougall, W. A., Division of Entomology. Central Station Mackay. Rep. Bur. Sugar Expt. Sta. Queensland. 1933, 66—67. RAE. 1934, **22**, 169.
517. — — Report of Assistant Entomologist, Mackay 31st Ann. Rep. Bur. Sugar Expt. Sta. Queensland. Brisbane 1931, 47—48. RAE. 1932, **20**, 187—188.
518. — — Report of Assistant Entomologist, Mackey 32nd Ann. Rep. Bur. Sugar Expt. Sta. Queensland. Brisbane 1932, 57. RAE. 1933, **21**, 151—152.
519. — — The Determination of Larval Instars and Stadia of some Wireworms (Elateridae). Queensland Agric. Jl. 1934, **42**, 43—70. RAE. 1934, **22**, 623—624.
520. — — The Wireworm Pest and its Control in Central Queensland Sugarcane Fields. Queensland Agric. Jl. 1934, **42**, 690—726. RAE. 1935, **23**, 202—203.
521. de Meijere, J. C. H., Tijdschrift, vor Entomologie. 1895, **38**, 65—100.
522. Melander, A. L., The Strawberry Root Weevil. Rep. Proc. Wash. State Hortic. Assoc. Pullman 1917.
523. — — Bull. 180. Washington Agric. Expt. Sta. 1923, 28. RAE. 1924, **12**, 239.
524. Melander, A. L. und Heald, Popular Bulletin 100, Washington Agric. Expt. Sta. 1916, 16.
525. Melander, A. L. und Spuler, A., Soil Treatment of Subterranean Insects. Bull. 187; 34th Report, Washington Agric. Expt. Sta. for 1923/24. 1924, 49.
526. Merkenschlager, F., Zur Drahtwurmfrage. Naturw. Korresp. 1926, **7**, Nr. 1.
527. — — Die Drahtwurmentseuchung von Anzuchterden durch Senföl. Die Gartenwelt. 1926, **30**, 698.
528. Mesch, Vom Drahtwurm. Erfurter Führer f. d. Obst- u. Gartenbau. 1927, **28**, 134.

529. Mesnil, L., Nos connaissances actuelles sur les Elaterides nuisibles en France. Rev. Patholog. végét. et d'Entom. agric. 1930, **17**, 178—204. RAE. 1930, **18**, 516.
530. Metcalf, C. L. und Flint, W. P., Destructive and Useful Insects. Their habits and Control. New York 1928, 305, 378, 432.
531. Metcalf, Z. P., Insect Enemies of Tobacco. Special Bull., Suppl., Oktober 1909. North Carolina Dept. Agric. 1909, 48.
532. Miall, H. W., Injurious and Beneficial Insects. London 1902.
533. Miestinger, A., Bekämpfung der Drahtwürmer. Wien. Ldw. Ztg. 1928, **78**, 387.
534. Miles, H. W., Observations on the Insects of Grasses and their Relations to Cultivated Crops. Ann. Appl. Biol. 1921, **8**, 170. RAE. 1922, **10**, 76—78.
535. — — Some Important Insect Pests of Strawberries. Jl. Bath & West & Southern Counties Soc., Bath, England 1922, 5th Ser., **16**. RAE. 1922, **10**, 294.
536. — — Observation on Wireworms and their Control in England with Cyanogas Calcium Cyanide. New York 1926. 18—34. RAE. 1926, **14**, 185.
537. — — The Control of Wireworms. Agric. Progress. 1927, **4**, 11—15. RAE. 1927, **15**, 485/6.
538. — — A review of the Present Position with regard to Soil Insecticides. Jl. Bath & Western & Southern Counties Society. 1929.
539. — — The Control of Wireworms under Glass. Jl. Ministr. Agric. 1932, **39**, 353—358. RAE. 1932, **20**, 510—511.
540. Miles, H. W. und Petherbridge, F. R., Investigations on the control of Wireworms. Ann. Appl. Biol. 1927, **14**, 359—387. RAE. 1927, **15**, 651.
541. — — The Control of Wireworms in Glasshouses. Jl. Ministr. Agric. 1927, **33**, 931—939.
542. Miwa, Y., On two Elaterid beetles injurious to wheat in China, Kontyu. 1931, **5**, 83—85. RAE. 1931, **19**, 602.
543. Miwa, Y. und Yanagihara, M., The effect of Elaterid Beetles on Sugar-cane Planting in Formosa. Jl. Tropic. Agric. 1929, **1**, 275—289. RAE. 1930, **18**, 244—245.
544. Mizerova, F., Report on the Work of the Orel Entomological Bureau, and a Review of the Pests observed in the Government of Orel in 1913. Publ. by the Zemstvo of the Govt. of Orel. 1915. RAE. 1916, **4**, 163.
545. Mjateik, A., Kultur der Knollenbegonien. Fortschr. i. Gartenbau. 212—277. (Russisch.) Petrograd 1915.
546. Molz, E., Über die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung. 1917, **5**, 121—244.
547. Moritz, W., Schaden durch Tipula, Drahtwurm, Krähen und Kiebitze. Mitteilungen z. Förder. d. Moorkultur. 1927, **45**, 227.
548. Morris, B. R., Enquiring respecting the Wireworm. Zoologist. 1849, **7**, 23.
549. Morris, H. M., The Insect and other Invertebrate Fauna of Arable Land at Rothamsted. Ann. Appl. Biol. 1927, **14**, 442—464.
550. Mortensen, L., Smelderlarver. Dansk Landbrug. 1911, Nr. 22, 254—256.
551. Mortensen, M. L., Rostrup, S. og Ravn, F. K., Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1908 u. 1910. 5. Beretning og 13. Beretning fra de samwirkende danske Landboforennigers plantepatologiske Försögsvirksomhed. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl. 1909, **16**, 120—136; 1911, **18**, 317—350.
552. Mueller, A., Ein Helfer des Landwirtes. Deutsche Jagd. 1931.
553. Müller, F., Die Bekämpfung des Drahtwurmes. Erfurter Führer f. d. Obst- u. Gartenbau. 1928, **29**, 242/43.

554. Müller, H., Kalkstickstoff zur Unkrautvernichtung und Schädlingsbekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1924, **51**, 402.
555. Müller, K., Über starke Engerling- und Drahtwurmschäden. Ldw. Wochenschr. Halle 1923. **25**, 14.
556. — — Pflanzenschädigungen und Krankheiten in der Provinz Sachsen im Jahre 1927. Ldw. Wochenschr. Halle 1928. **30**, 44—46.
557. — — Drahtwurm nach Sägespänendünger. Ldw. Wochenschr. 1930, **88**, 39.
558. Muir, F. und Swezey, O. H., Entomology, in Report Commission, Expt. Sta., Hawaii. Sugar Planters' Assoc. for 1924—1925. Honolulu 1926. 12—13.
559. Mungomery, R. W., Report of the Southern Assistant Entomologist. Queensland Agric. Jl. 1926, **26**, 481. RAE. 1927, **15**, 177.
560. Murray, A., The Skip-Jack or Wireworm. Edinburg 1858. 64.
561. Nash, C. W., Kleinere Arbeiten über Insektenschädlinge in Nordamerika. Zeitschr. Pflanzenkrankh. 1904, **14**, 208.
562. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Europas Bd. 4, S. 107—108. Gera 1905.
563. Neuschel, H., Mittel gegen den Drahtwurm. Wien. Ldw. Ztg. 1910, **60**.
564. Neuweiler, E., Beobachtungen über die Drahtwürmer. Ldw. Jahrb. d. Schweiz. 1926, **40**, 135—142. RAE. 1926, **14**, 136.
565. Neuwerk-Gehrden, Acker- und Pflanzenbau. Hannover. Ldw. u. Forstw. Zeitschr. 1909, **62**, 587.
566. Newell, W. und Rosenfeld, A., Some Common Insects Injurious to Truck Crops. Circular 27. Louisiana State Crop Pest Commission. 1909, 116.
567. Newstead, R., Food of British Birds. Suppl. Jl. Board Agric. 1908.
568. Noël, P., Bull. Labor. Region. Entom. Agric. Rouen 1907. 7—8.
569. — — L'*Agriotes obscurus*. Le Naturaliste. 1909, **31**, 168.
570. — — Les ennemis chicorée. Bull. Labor. Région. Entom. Agric., Rouen. 1913, 5—6. RAE. 1913, **1**, 256.
571. Nördlinger, H., Die kleinen Feinde der Landwirtschaft. Stuttgart 1869.
572. Noll, J., Drahtwurmbekämpfung. Schles. Gärtnerbörse. 1934, **16**, 119.
573. Nonell Comas, J., Gusano minador de los cereales, *Agriotes lineatus* (Linneo). Estacion Path. veg., Divulgacion No. 2. Barcelona 1926. RAE. 1927, **15**, 57.
574. Nonell Comas, J. und Bertran Olivella, A., Insects que causan plaga a los cereales en pleno campo o en el granero. Estacion Path. veg., Divulgacion No. 6. Barcelona 1927.
575. Nüsslin, O., Leitfaden der Forstinsektenkunde. 1905, 50—52.
576. Øhlers, H., Smaelderlarver i Vaeksthuse. Gartner Tidende. 1930, Nr. 13, 169—171.
577. O'Kane, W. C., Injurious Insects. New York 1912. 107.
578. — — Wireworms and White Grubs. Entom. Extens. Circular 8. New Hampshire Agric. Expt. Sta. 1913.
579. Onrust, K., Ritnaalden en Boonen. Tijdschrift over Plantenziekten. 1919, **25**, 17—19. Bijblad. RAE. 1919, **7**, 432.
580. Ormerod, E. A., Notes for Observations of Injurious Insects. London 1877. 3.
581. — — Notes for Injurious Insects. Report for 1879, 8—10. London 1880.
582. — — Notes of Observations of Injurious Insects. Report for 1880, 6—8. London 1881.
583. — — Manual of Injurious Insects. London 1881, 96; 1890, 109—118.
584. — — 5th Report of Observations of Injurious Insects during the year 1881, with methods of prevention and remedy, and special report on Turnip Fly. London 1882. 23—24.

585. Ormerod, E. A., Proceedings of the Entom. Soc. 1882, 19.
586. — — Report on Wireworms. Report on Injurious Insects for 1882. London 1883.
587. — — 6th Report of Observations of Injurious Insects during the year 1882, with methods of prevention and remedy and special Report on Wireworm. London 1883. 22—63.
588. — — A lecture on Wireworm, with Methods of Prevention and Remedy, delivered at the Royal Agricultural College, Cirencester. From the „Wilts & Gloucestershire Standard", June 23, 1883.
589. — — 7th Report of observations of Injurious Insects and common crop pests during the year 1883, with methods of prevention and remedy. London 1884. 37—43.
590. — — 8th Report of observations of Injurious Insects and common Farm Pests during the year 1884, with methods of prevention and remedy. London 1885. 36—39.
591. — — 9th Report of observations of Injurious Insects and Common Farm Pests during the year 1885, with methods of prevention and remedy. London 1886. 30—32.
592. — — 10th Report of Injurious Insects and common Farm Pests during the year 1886, with methods of prevention and remedy. London 1887. 70.
593. — — 23rd Report of Injurious Insects and common Farm Pests during the year 1899, with methods of prevention and remedy. London 1900. 64—70.
594. Orton, W. A. und Chittenden, F. H., Control of Diseases and Insects in the Home Vegetable Garden. Farmers' Bulletin 856. U. S. Dept. Agric. 1917, 17.
595. Osborn, H., Agricultural Entomology for Students, Farmers Fruit Growers and Gardeners. Philadelphia and New York 1916. 180—181.
596. Ostashchenko-Kudryavtzev, N. P., Effect of Manuring on the Numbers of the Wireworms in Sunflower Plantations. (Russisch.) Plant Protection. 1931, **7**, 253—258. RAE. 1932, **20**, 232.
597. Ozols, E., Linu Kaitekli. Parsk. Mater. Petisan. Organiz. Darb. Linkopibas Noz. Latvija 1919—1929. 1930, 94—100. RAE. 1930, **18**, 215.
598. Paczoski, J. K., Insects Injurious to Maize. Publ. by the Zemstvo of Cherson, 1913. RAE. 1913, **1**, 531.
599. Pape, H., Krankheiten und Schädlinge der Lupine. Ill. Ldw. Ztg. 1927, **47**, 316—318.
600. — — In: Sandhack, Dahlien und Gladiolen. Berlin 1927. 168—169, 260—261.
601. — — VIII. Krankheiten und Schädlinge der Begonien. In: Fotsch, A., Die Begonien, ihre Beschreibung, Kultur, Züchtung und Geschichte. 1933, 167—168.
602. Parker, T., The Control of Wireworms in Glasshouses with Cyanogas. Gardeners Chronicle, London 1926, **80**, 233.
603. — — The Use of Tetrachlorethane for Commercial Glasshouse Fumigation. Ann. Appl. Biol. 1928, **14**, 251.
604. Parks, T. H., Fall Practices to destroy Cereal Crop Insects. Monthly Bull. 35. Ohio Agric. Expt. Sta., Wooster 1918, 333. RAE. 1919, **7**, 148.
605. Parks, T. H. und Stover, W. G., The Control of Garden Insects and Diseases. Bull. 14. Agric. Extens. Service, Ohio Expt. Sta. 1921, 4.
606. Patti, M., Un pericoloso nemico dei cereali degli orti. Il Rinnovamento. Economico-Agrario, Trapani 1914, **8**, 32. RAE. 1915, **3**, 59.
607. Pecirka, J., Vzacni kovarici (De Elateridis raris). Casopis Ceskoslov. spolec. entom. 1923, **20**, 77—81. RAE. 1924, **12**, 191—192.
608. Percey, A. G., The Rural New Yorker. 1862, **13**, 86.
609. Pergande, T., U. S. Dept. Agric., Div. Entom. Notes V, 2. 1881, Nr. 857.

610. Pergande, T., U. S. Dept. Agric. Div. Entom. Notes. 1882, **4**, Nr. 2884.
611. — — U. S. Dept. Agric., Div. Entom. Notes. 1899, **5**, 11, Nr. 8668.
612. Perris, E., Histoire des insectes du pin maritime. Tome 1. Coléoptères. Ann. Soc. Entom. France. Paris 1863.
613. — — Larves des Coléoptères. Ann. Soc. Linn. Lyon. **23** (n. s.). Paris 1877.
614. Peters, Vertilgung von Drahtwürmern. Ill. Ldw. Ztg. 1922, 336.
615. — — Kalisalze als Pflanzenschutzmittel. Das Kali und seine wirtschaftliche Bedeutung. Buchausg. der Jubiläums-Sonderausg. Nr. 4 der Dtsch. Bergwerks-Ztg. Essen 1924. 82.
616. Peterson, A., Soil infesting insect investigations. Laboratory and Field experiments with Sodium Cyanide and other chemicals against Wireworms in the soil. 38th Ann. Rep., New Jersey Agric. Expt. Sta., New Brunswick, for 1917. 1918, 469—479.
617. Pettit, J., Canadian Entomologist. 1867, **4**, 3.
618. Pettit, R. H., Insects of Field Crops. Bull. 258. Michigan Agric. Expt. Sta. 1910, 54.
619. — — Common Pests of Field and Garden Crops. Special Bull. 132. Michigan Agric. Expt. Sta. 1924, 51.
620. v. Pfetten, J., Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Waldstreu. Fichtenstreuuntersuchungen. Z. angew. Ent. 1925, **11**, 35—54.
621. Piehler, G., Drahtwurm. Ill. Ldw. Ztg. 1926, **46**, 340.
622. Pierce, W. D., How Insects affect the Cotton Plant, and Means of Combatting them. Farmers' Bull. 890. U. S. Dept. Agric. 1917, 22.
623. Pillai, S. K., Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Waldstreu. Kiefernstreuuntersuchungen. Z. angew. Ent. 1922, **8**, 1—30.
624. Pilyugina, O. A., The Study of Wireworms in Fields under Crop Rotation on the Krasnokutsk Experiment Station. Plant Protection. 1935, 106—107. RAE. 1935, **23**, 615—616.
625. Pliginskij, V. G., Les ennemis du blé sarrasin. La Défense des Plantes. 1929, **5**, 563. RAE. 1929, **17**, 593.
626. van Poeteren, N., Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1932. 1933, Nr. 72, 148 S. RAE. 1933, **21**, 533.
627. Pohl, W., Waldstreudüngung und Drahtwurmbefall. Anz. f. Schädlingskunde. 1925, **1**, 58. RAE. 1925, **13**, 318.
628. Pomerantzev, D. W., Die landwirtschaftliche Bedeutung der Krähen. Dept. Agric. VI. Petersburg 1914. RAE. 1915, **3**, 341.
629. Ponomarenko, D. L., Contribution to the Study of Wireworms in Crop Rotation. Plant Protection. 1935, 103—106. RAE. 1935, **23**, 615.
630. Popoff, K. J., Beiträge zur Kenntnis der schädlichen Zwiebelparasiten in der Tartarischen Republik. Izv. Kasansk. Inst. Sel'sk, Khoz. Lesov. 1929, **5**, 50—80. RAE. 1930, **18**, 96—97.
631. Portchinskij, J. A., A Review of the Spread of the Chief Injurious Animals in Russia during 1912. Yearbook Agric. Dept. Centr. Board Land Administr. and Agric. St. Petersburg 1913. 351. RAE. 1914, **2**, 197.
632. — — A Review of the Spread of the Chief Injurious Animals in Russia in 1913. Yearbook Dept. Agric. for 1913. Petersburg 1914. RAE. 1915, **3**, 111.
633. Predtechenskij, S. A., *Locusta migratoria* L. in Zentralrußland. Izv. Otd. prikl. Ent. 1928, **3**, 113—199. RAE. 1929, **17**, 140.
634. Preissecker, Fachl. Mitt., K. K. Österr. Tabakregie H. **1**, 25—28. Wien 1905.
635. Preuss, W., Bekämpfung der Erdflöhe und des Drahtwurmes. Lehrmeister für den Garten und Kleintierhof. 1923, **21**, 148.
636. Rambousek, F., Rübenschädlinge und Rübenkrankheiten im Jahre 1917. Zeitschr. Zuckerindustr. Böhmen. 1917/18, 527—528.

637. Rambousek, F., Prognose der Rübenschädlinge. Zeitschr. Zuckerindustrie d. CSl. Republ. 1921, **14**, 211. RAE. 1922, **10**, 466.
638. — — Reinigung der Felder von Schädlingen in der Winterzeit. Ochrana rostlin. 1921, **1**, 5.
639. — — Katastrophaler Drahtwurmbefall. Ochrana rostlin. 1922, 2, 30—31. RAE. 1922, **10**, 585.
640. — — Bericht der Abteilung für Rübenhygiene. Ber. Versuchsstation f. Zuckerindustr. f. d. Jahr 1922/23. Prag 1923. 7.
641. — — Rübenschädiger im Jahre 1923. Zeitschr. Zuckerindustr. d. CSl. Republ. 1923/24, **48**, 279—284.
642. — — Über die Rübenschädlinge im Jahre 1924. Zeitschr. Zuckerindustrie CSl. Republ. 1924/25, **49**, 267—272.
643. — — Über die Rübenschädlinge im Jahre 1925. Berichte des Forschungsinstitutes der CSl. Zuckerindustr. der CSl. Republ. 1925/26, **50**, 357—360, 365—370, 373—378.
644. — — Die Rübenschädlinge im Jahre 1926. Zeitschr. Zuckerindustr. CSl. Republ. 1926/27, H. 30, 313—323; H. 31, 325—335, RAE. 1927, **15**, 316.
645. — — Über die Felddrahtwürmer. I. Systematischer Teil. Zeitschr. Zuckerindustr. CSl. Republ. 1928, **52**, 393—402.
646. — — Transact. 4th Intern. Congr. of Entomology. Ithaca, New York, 1928. Naumburg 1929. 743.
647. — — Die Rübenschädlinge im Jahre 1927 und 1928. Zeitschr. Zuckerindustr. CSl. Republ. 1929/30, **54** (**11**), 105—114.
648. — — Über die Felddrahtwürmer. II. Biologischer Teil. Zeitschr. Zuckerindustr. CSl. Republ. 1930, **54** (**11**), 197—201.
649. Ratzeburg, T. Ch., Die Forstinsekten. I. Die Käfer. Berlin 1839.
650. Régnier, R., Un Ennemi des Plantes potagères, *Corymbites latus*. Bull. Soc. de Pathol. végét. France. 1921, **8**, 21.
651. — — Contribution à l'étude des Taupins (Elaterides) nuisibles en grande culture. Soc. Amis Sci. Natur, de Rouen. 1924, 4—9.
652. — — Les taupins nuisibles en grande culture. Contribution à l'étude de l'*Agriotes obscurus* L. Rev. Patholog. végét. et d'Entom. agric. 1928, **15**, 40—47. RAE. 1928, **16**, 625.
653. — — Renseignements complémentaires sur la biologie de *Selatosomus latus* F. Soc. Amis Sci. Natur. Rouen. Procès-verbal de la séance du 6 février 1930.
654. Reh, L., Schnellkäfer und Drahtwurm. Der prakt. Ratgeber. 1916, 245.
655. Reimerdes, E., Nochmals „radikale" Drahtwurmkur. Dtsch. Ldw. Presse. 1924, **51**, 522.
656. Reuter, E., Bericht über die im Jahre 1894 in Norwegen beobachteten schädlichen Insekten und Pflanzenkrankheiten. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1896, **6**, 32.
657. — — 9. Berättelse över Skadeinsekters uppträdande i Finland År 1903. Lantbruksstyrelsens Meddelanden Nr. 47. Helsingfors 1904.
658. Riehm, E., Die Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. Berlin 1927. 176/8.
659. Riley, C. V., Prairie Farmer, June 27, 1868, 410.
660. Riley, C. V. und Howard, L. O., Remedies for Wireworms. Insect Life. 1892, **4**, 269.
661. Ritchie, A. H., Ann. Rep. Govt. Entomologist for 1918/19. Jamaica Dept. Agric. Ann. Rep. for the year ended Mar. 31, 1919. 1919, 26. RAE. 1919, **7**, 502.
662. Ritzema Bos, J., Tierische Schädlinge und Nützlinge. 1891, 277—285.
663. — — Die Vertilgung im Boden befindlicher Schädlinge durch Einspritzung von Benzin und Schwefelkohlenstoff. Zeitschr. Pflanzenkrankh. 1898, **8**, 116—117.

664. Ritzema Bos, J., Insektenschade in het Voorjaar 1918. Meded. Landbouwhoogeschool Wageningen. 1918, **15**, 68—74. RAE. 1919, **7**, 124.
665. Roberts, A. W. R., Wireworms etc. Entomologist. 1918, **51**, 187. London 1918. RAE. 1918, **6**, 432.
666. — — On the Life History of „Wireworms" of the Genus *Agriotes* Eschsch., with some notes on that of *Athous haemorrhoidalis* F. Part I. Ann. Appl. Biol. 1919, **6**, 116—137. Part II. Ann. Appl. Biol. 1921, **8**, 193—215. Part III. Ann. Appl. Biol. 1922, **9**, 306—324. Part IV. Ann. Appl. Biol. 1928, **15**, 94.
667. Rockwood, L. P., Some Important Wheat Insects of the North Pacific Region. Columbia Port Digest. 1926, **4**, 10, 11, 25. RAE. 1927, **15**, 80.
668. Rodd, E. G., Injurious Insects registered by the Laboratory of the Altai Entomological Bureau from the first June to the 15th July 1922. Bull. Sibir. Entom. Bur., Omsk. Petrograd 1922, 30—32. RAE. 1923, **11**, 139.
669. Rodinov, Z. S., Pests of Cotton. Part II. Beetles, Aphids and Flies. La Défense des Plantes. 1928, **4**, 933—951. RAE. 1928, **16**, 487.
670. Roebuck, A., Destruction of Wireworms. Jl. Ministr. Agric. 1924, **30**, 1047—1051. RAE. 1924, **12**, 128.
671. — — The Use of Poultry against Farm Pests. Eggs. 1924, **11**, 206—207, 418—419; 1925, **12**, 4—5, 35. RAE. 1925, **13**, 591.
672. Röming, W., Der Drahtwurm. Nassauer Land. 1924, **106**, 321.
673. Rörig, G., Berichte des Ldw. Institutes der Univers. Königsberg. Berlin 1898.
674. — — Magenuntersuchungen land- und forstwirtschaftlich wichtiger Vögel. Arb. a. d. B. R. A. 1900, **1**, 40—41.
675. — — Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen Vögel, mit besonderer Berücksichtigung der Tag- und Nachtraubvögel. Arb. a. d. B. R. A. 1903, **4**, 109, 118.
676. — — Tierwelt und Landwirtschaft. Stuttgart 1906. 247—249.
677. — — Mitteilungen aus der B. R. A. 1910, H. 9, 30—31.
678. — — Drahtwurm. Ill. Ldw. Ztg. 1926, **46**, 413.
679. Rostrup, E., In Dänemark im Jahre 1899 beobachtete Krankheitserscheinungen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901, **11**, 104.
680. Rostrup, S., Nogle Jagttagelser angaaende Skadedyr i 1907 og 1908. Tidsskrift for Planteavl. 1909, **16**, 283—302.
681. — — Vort Landbrugs Skadedyr. København 1928. 120—127.
682. Rostrup, S. und Thomsen, M., Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues. 4. Aufl., S. 138—146. Berlin 1931. Übersetzt von Bremer, H. und Langenbuch, R.
683. v. Rothenburg, R., Lebensgewohnheiten der Elateriden. Entomologische Blätter. 1907, **3**, 181.
684. Ruggles, A. G. und Graham, S. A., Garden and Small Fruit Insects. Spec. Bull. 29. Univers. Minnesota, Agric. Extens. Div. 1918, 21.
685. Ruhmann, M. H., Insect Notes from the Okanagan in 1914. Proc. of the Entom. Soc., British Columbia, Victoria 1915, 7—11. RAE. 1916, **4**, 25.
686. — — Report of the Assistant Entomologist, Vernon. 2nd Ann. Rep., Brit. Columbia Dept. Agric. 1928, 37—44. RAE. 1929, **17**, 160.
687. Russel, E. J., The Work of the Rothamstedt Experimental Station from 1914—1919. Control of Soil organism and pests. Jl. Board Agric., London 1919, **26**, 504—506. RAE. 1919, **7**, 433.
688. — — The Partial Sterilisation of Soils. Jl. Roy. Horticult. Soc. 1920, **45**, 237—246. RAE. 1920, **8**, 441.
689. — — Ammoniak, mideel tegen ritnaald. Tidschrift over Plantenziekten. 1922, **28**, 14.
690. Saalas, U., Die Fichtenkäfer Finnlands. Lebensweise, Verbreitung, Entwicklung usw. der in *Picea excelsa* lebenden Coleopteren. I. Allgemeiner

und Spezieller Teil 1. Suomalaisen Tiedeakatemian Tolmituksia. Sarja A. Nid. 8. Nr. 1. Helsinki 1917. II. Spezieller Teil 2 und Larvenbestimmungstabelle. Ebenda: Nid. 22. Nr. 1. Helsinki 1923. RAE. 1919, **7**, 272.

691. Saalas, U., Studien über die Elateriden Finnlands. I. *Corymbites cupreus* Fabr. subspec. *aeruginosus* Fabr. und seine Verheerungen, besonders in der Gegend von Kainuu. Suomalaisen Eläin—Ja Kasvitieteellisen Seuran Vanamon Julkaisuja. II. Osa, Nr. 2. Helsinki 1923.

692. Sachtleben, H., Auftreten von Drahtwürmern im Jahre 1920. Dtsch. Ldw. Presse. 1921, **48**, 200.

693. — — Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1920. Mitteilungen aus der B. R. A. 1922, H. 23, 29.

694. — — Untersuchungen über die Nahrung des Maulwurfs. Arbeiten aus der B. R. A. 1925, **14**, 77—96.

695. Safranova, N. E. und Legatov, V. V., Materials for the Study of the Wireworm in the north eastern Part of the Central Black Soil Region. Provolochn. Tz. Ch. O. Voronezh Obl. SzR. 1930. Plant Protection. 1931. **8**, 107—108. RAE. 1932, **20**, 148.

696. — — Drahtwürmer im Gouvernemant Tambowsko. Material zum Studium der Drahtwürmer. Arbeiten aus dem Tambowsky-Institut. (Manuskript.)

697. Sanderson, E. D., Click Beetle. Miscellaneous Cotton Insects in Texas. Farmers' Bull. 223. U. S. Dept. Agric. Washington 1905.

698. — — Insect Pests of Farm, Garden and Orchard. 1912, 81.

699. Sanderson, E. D. und Pearirs, L. M., Insect Pests of Farm, Garden and Orchard. 1921.

700. Sasscer, E. R. und Sanford, H. L., Effect of HCN-acid-gas under Subterranean Larvae. Jl. Agric. Res. 1918, **15**, 134.

701. Savchenko, E. H., Magazine No. 11 (19) of the P. B. S. G. D. of the Sugar Union. N. T. C. — U. S. S. R. — Sugar Union. Kiev 1930. 57—74.

702. Savchenko, E. H. und Pal'chik, P. A., Chlorpikrin (CCl_3NO_2) als Bekämpfungsmittel gegen die Drahtwürmer (Elateridae). Sborn. Rab. ent. Otd. VIMPa. Kiev 1935 122—139. RAE. 1936, **24**, 54—55.

703. Schaffnit, E., Beschädigungen des Getreides durch Drahtwürmer. Bericht über Auftreten der Feinde und Krankheiten der Kulturpflanzen in der Rheinprovinz 1918. 1919, 47—49. RAE. 1922, **10**, 15.

704. — — Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1921, **54**, 338

705. Scheffer, T. H., Farmers' Bull. 168. Kansas Agric. Expt. Sta., Manhattan, Kansas, 1910.

706. Schenk, P. J., In en op den Boden levende Plantevijanden. II. Tijdschrift over Plantenziekten. 1919, **25**, 101. RAE. 1919, **7**, 364.

707. — — Cursus in Plantenziektenleer, 1919—1920. Assen 1920. RAE. 1920, **8**, 199.

708. Schiødte, I. C., De methamorphosi Eleutheratorum observationes. Bidrag til Insekternes Udviklinghistorie. Krøyers Naturhistorik Tidsskrift. 1869/70, **6**, 467—536.

709. Schleh, Nutzen und Schaden der Krähen. Berlin 1904.

710. Schlumberger, O., Drahtwurmbekämpfung bei Kartoffeln. Ill. Ldw. Ztg. 1923, 130.

711. — — Hilfsbuch für die Hagelabschätzung. Pareys Taschenatlanten Nr. 9, Tafel 3. Berlin 1930.

712. Schmaus, Sächsische Ldw. Ztg. 1926.

713. Schmellekamp, H., Die Bekämpfung des Drahtwurmes. Ill. Ldw. Ztg. 1923, **43**, 316.

714. — — Vernichtung der Larven des Saatschnellkäfers. Dtsch. Ldw. Presse. 1923, **50**, 203.

715. Schmidt, Der Drahtwurm und seine Bekämpfung. Ldw.-Bl. f. Sachsen-Altenburg. 1920, **18**, 90.

716. Schmidt, H. W., Die Schnellkäfer. Biologische Beobachtungen an *Agriotes obscurus* L. Westpreuß. Mitt. 1920, **25**, 135.
717. — — Die Schnellkäfer. Mitteilungen der D. L.-G. 1921, **36**, 9. RAE. 1921, **9**, 387.
718. — — Der Kampf der Landwirtschaft gegen die Drahtwürmer. Prakt. Landwirt. 1922, **41**, 336.
719. — — Wie bekämpfe ich den Drahtwurm in meinem Garten? Prakt. Ratgeber f. Obst- u. Gartenbau. 1923, **38**, 211.
720. — — Bekämpft den Drahtwurm. Kleintierzucht und Gartenbau. 1923, **48**, 248—249.
721. — — Phosphorsäure und Stickstoff gegen den Drahtwurm. Gärtner-Börse. 1925, **7**, 490.
722. — — Das Wesen des Drahtwurmes und seine radikale Bekämpfung. Der Praktische Landwirt. 1926, **45**, 234—235.
723. Schmidt, M., Dtsch. Ldw. Presse. 1907, **34**, 186.
724. Schöne, Wie läßt sich der Drahtwurm am besten aus einem Haferfelde beseitigen? Der praktische Landwirt. 1923, **42**, 81.
725. — — Landw. Kalender Sachsen-Anhalt. 1926, II. Teil, 13—14.
726. Schöppach, Drahtwurm. Die kranke Pflanze. 1926, **3**, 127—129. RAE. 1926, **14**, 433.
727. — — Drahtwurmgefahr. Friedrichswerther Monatsber. 1927, **17**, 44.
728. — — Drahtwurmgefahr. Die kranke Pflanze. 1927, **4**, 42—43. RAE. 1927, **15**, 275.
729. Schöyen, W. M., Am Kjölmarken og dens Bekjaempelse. Föredrag i Selskabet for Norges Vel. 11. 12. 1897.
730. — — Beretning on Skadeinsekter. Oslo 1898.
731. — — Beretning on Skadeinsekter og Plantessygdomme i Land og Havebruget 1905. Oslo 1906.
732. Schöyen, T. H., Beretning om Skadeinsekternes optreden i Land og Havebruget i arene 1928 og 1929. Landbruksdirekt. Arsberetning 1928—1929. Oslo 1930. RAE. 1930, **18**, 693.
733. Schomerus, Engerlinge und Drahtwürmer fangen. Zeitschr. f. Obst-, Wein- und Gartenbau. 1925, **51**, 171.
734. Schuch, J., Mitteilungen über die Arbeiten der K. K. Chem. Physiologischen Versuchsstation für Obst- und Weinbau H. 6, 32. Klosterneuburg 1896.
735. Schuler, Drahtwurm in Zuckerrüben und Erbsgerstengemenge. Ill. Ldw. Ztg. 1925, **45**, 398.
736. Schulte zur Oven, Vernichtung der Larve des Saatschnellkäfers. Dtsch. Ldw. Presse. 1923, 192—193.
737. Schulze, K., Der Drahtwurm und seine Bekämpfung. Landwirtschaft und Gartenbau. Beil. zu „Das Landvolk". Itzehoe 1932.
738. Schuster von Forstner, W., Neue Elateridenforschung. Beiträge zur Biologie des Saatschnellkäfers. Societas entomologica. Beil z. Entom. Rundschau. 1928, Nr. 10, 39.
739. Scobey, J. O'B., Wireworms. Bull. 4. Washington Expt. Sta. State Agric. College and School of Science. 1892, 75—80.
740. Scott, H., Transactions of the Entom. Soc. 1920, 99.
741. Seufferheld, C., Der Drahtwurm als Vernichter unserer Weinberge. Mitt. Weinbau u. Kellerwirtschaft. 1904, **16**, 97—100.
742. Severin, H. C., Injurious Corn Insects. Bull. 778. South Dakotha Agric. Expt. Sta. 1918, 810.
743. Seysser, Der Kampf gegen den Drahtwurm. Wien. Ldw. Ztg. 1928, **78**, 364.
744. Sherman, F. J., Bull. 26. North Carolina Dept. Agric. 1905, 5—7.
745. — — Bull. 196. North Carolina Dept. Agric. 1914, 5—10.

746. Shirck, F. H., A Soil-Washing Device for Use in Wireworm Investigation. Jl. Econ. Entom. 1930, **23**, 991—994. RAE. 1931, **19**, 213.
747. Shtchegolev, J. M., Report of the Assistant Entomologist to the Zemstvo on injurious insects and diseases of plants in the Government of Taurida during the year 1912. Simferopol 1913. 24—56. RAE. 1913, **1**, 358.
748. Simm, K., A List of the more important Animal Pests of Plants as observed by the Silesian Plant Protection Station during 1925. Choroby i Szkodniki No. 4, 36—42. Roslin 1925. RAE. 1926, **14**, 317.
749. Sittig, W., Erdflohbekämpfung. Hannoversche Ldw. u. Forstw. Ztg. 1925, **78**, 592.
750. Slingerland, M. V., Wireworms and the Bud Moth. Bull. 107. Cornell. Agric. Expt. Sta. 1896, 37—56.
751. Slingerland, M. V. und Crosby, C. R., Manual of Fruit Insects. New York 1924. 55.
752. Smith, J. B., Indiana Agric. Rep. 1885, 218.
753. — — 12th Report, New Jersey Agric. Expt. Sta. for 1891. 1891, 410.
754. — — Notes of the Year in New Jersey. Bull. 85. New Jersey Agric. Expt. Sta. 1892.
755. — — *Monocrepidius vespertinus* injuring beans. Entom. News. 1896, **6**, 10.
756. — — Economic Entomology. 1906, 182.
757. — — Ann. Rep., New Jersey State Museum. Including a Report of the Insects of New Jersey. Trenton 1909. 285.
758. Sokanovskij, B. V., Défense des Plantes. 1926, **3**, 390.
759. Sopotzko, A. A., Pests of Clover in the Government of Tula in 1910—1914. Proc. of the Conf. on Clover Pests in Central Russia. Publ. by the Entom. Sta. of the Zemstvo of the Govt. of Tula. 1916, 115—145. RAE. 1916, **4**, 294.
760. Sorauer, P., Bericht über eine mit Unterstützung des K. Preuß. Ldw.-Minister. unternommene Umfrage betreffs der im Jahre 1894 durch Krankheiten und Feinde in Preußen verursachten Ernteschädigungen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1896, **6**, 85—89, 210—225, 277—285, 338.
761. Sorauer, P. und Rörig, G., Pflanzenschutz. Berlin 1915.
762. Sprecher, S., Schutzmaßnahmen gegen den Drahtwurm. Dtsch. Ldw. Presse. 1923, Nr. 45.
763. Spuler, A., Baiting Wireworms. Jl. Econ. Entom. 1925, **18**, 703—707. RAE. 1925, **13**, 627.
764. — — Bull. 196. 35th Report of the Washington Expt. Sta. for 1924/25. 1925, 23.
765. Stahl, C. F., Insect Injury in Sugar Cane Seed Beds. Memor. Cuba Sugar Club Expt. Sta. Central Baragua, Cuba, Oktober 1927. 1928, 5.
758. Stahl, C. F. und Scaraumzza, L. C., Soil Insects attacking Sugar Cane in Cuba. Bull. 10. Trop. Plant. Res. Found. Wash. D. C. 1929.
767. Stark, V. N., Methoden zur Untersuchung der Insektenwelt der Waldböden. Plant Protection. 1930, **6**, 763—772. RAE. 1931, **19**, 46—47.
768. Stear, J. R., Wireworms-Good Farm Practice tends to control these Underground Pests. Ohio Bull. Col. 3, No. 7, Whole No. 31, 1918, 324.
769. — — Investigation of Naphthalene as a Fumigant against the Peach Tree Borer, *Aegeria exitiosa* Say and Sod Insects, a Progress Report. Jl. Econ. Ent. 1933, **26**, 903—906. RAE. 1933, **21**, 610.
770. Stehli, G., Die Drahtwürmer. Feinde der Land- und Forstwirtschaft. Ihre Biologie und Bekämpfung. H. 3, 67—68.
771. Stehlick, W., Einige neue Erfahrungen über die Vertilgung der Drahtwürmer. Blätter für Zuckerrübenbau. 1916, **23**, 165—167.

772. Stehlick, W., Einige neue Erfahrungen über die Vertilgung der Drahtwürmer. Zeitschr. f. d. Zuckerindustr. Böhmen. 1916, **40**, 469.
773. — — A new Remedy for the successful control of Elateridae. Intern. Rev. Sci. and Practice Agric., Monthly Bull. Agr. and Plant Diseases 1917, **8**, 172. RAE. 1917, **5**, 375.
774. — — Der rußige Schnellkäfer (*Agriotes ustulatus* Schall.) und der glanzstreifige Schildkäfer (*Cassida nobilis* L.) als Rübenschädlinge. Zeitschr. f. d. Zuckerindustr. d. CSl. Republ. 1922, **46**, 475—479.
775. Steinberg, P., Insect Pestst of Radish. Progressive Hortic. and Market Gardening. St. Petersburg 1914. 239. RAE. 1914, **2**. 254.
776. Steiner, F. L., Codling Moth Bait Trap Studies. Jl. Econ. Entom. 1929, **22**, 637—648. RAE. 1929, **17**, 721.
777. Stift, A., Bemerkungen über einige im heurigen Frühjahr aufgetretene Pflanzenschädiger. Wien. Ldw. Ztg. 1904, **54**, 497.
778. — — Über die im Jahre 1905 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe und einiger anderer landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Österr-Ungar. Zeitschr. f. d. Zuckerind. 1906, Nr. 1.
779. Störmer, K., Größere Schäden an Gerste durch den Drahtwurm. Pommernblatt. 1916, 380.
780. — — Immer bringt die Kartoffel etwas Neues! Ill. Ldw. Ztg. 1923, **43**, 75.
781. Störmer, K. und Kleine, R., Die Drahtwürmer. Dtsch. Ldw. Presse. 1912, **39**, 505.
782. Stone, M. W., Technique for Life-history Studies of Wireworms. Jl. Econ. Entom. 1935, **28**, 817—824. RAE. 1936, **24**, 31—32.
783. Stone, M. W. und Campbell, R. S., Chlorpicrin as a Soil Insecticide for Wireworms. Jl. Econ. Ent. 1933, **26**, 237—243. RAE. 1933, **21**, 246—247.
784. Strickland, E. H., Wireworms of Alberta. A preliminary Report. Res. Bull. No. 2. The College of Agric., Univ. of Alberta. 1927. RAE. 1928, **16**, 328—330.
785. — — Relative Susceptibility of Wheat Varieties to Wireworm Damage. Science of Agric. 1931, **12**, 88—91. RAE. 1931, **19**, 751.
786. — — The Biology of Prairie inhabiting Wireworms. Proc. Wld's. Grain Exhib. & Conf. 1933. 1935, **2**, 520—529. RAE. 1935, **23**, 538—539.
787. Subklew, W., Der augenblickliche Stand der Drahtwurmbekämpfung. Mitt. D. L.-G. 1933, 521—522.
788. — — Physiologisch-experimentelle Untersuchungen an einigen Elateriden (*Agriotes obscurus* L., *A. lineatus* L., *Corymbites tessellatus* L. und *Limonius* spec.). Zeitschr. Morphol. Ökol. d. Tiere. 1934, **28**, 184—228.
789. — — Über Schadauftreten wenig bekannter Drahtwurmarten (*Corymbites tessellatus* L. und *Ischnodes sanguinicollis* Panz.). Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1934, **44**, 227—231.
790. — — *Agriotes lineatus* L. und *Agriotes obscurus* L. (Ein Beitrag zu ihrer Morphologie und Biologie.) Z. angew. Ent. 1934, **21**, 96—122.
791. — — Eine neue Zucht- und Versuchsanlage für Bodenschädlinge. Anz. f. Schädlingskunde. 1934, **10**, 83—85.
792. — — Auch Drahtwürmer lassen sich bekämpfen! „Unser Land", Ldw. Beilage. 1934, **3**, 263.
793. — — Über die derzeitigen Möglichkeiten zur Drahtwurmbekämpfung. Der Obst- und Gemüsebau. 1934, 80, 121—122.
794. — — Reizphysiologisches Verhalten der Larven von *Agriotes obscurus* L. Zeitschr. f. vergl. Physiologie. 1934, **21**, 157—166.
795. — — Physiologische Unterschiede schädlicher Elateridearten. (Dargestellt an *Agriotes lineatus* L. und *Corymbites tessellatus* L.). Arbeiten über physiologische und angew. Entom. 1934, **1**, 218—224.

796. Subklew, W., Möglichkeiten zur Drahtwurmbekämpfung im Jahre 1935. Die kranke Pflanze. 1935, **12**, 22—25.
797. — — Weitere Untersuchungen über die Bekämpfung der Drahtwürmer mit Kalisalzen. Die Ernährung der Pflanze. 1935, **31**, 381—383.
798. — — Grundsätzliches zur Frage der Drahtwurmbekämpfung mit Düngesalzen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1936, **46**, 257—269.
799. Surface, H. A., Zoolog. Bull., Div. Entom. Pennsylvania Dept. Agric. 1907, **5**, 93, 378.
800. — — Bi-Monthly Bulletin, Div. Zoolog., Pennsylvania Dept. Agric. 1913, **3**, Nr. 3 u. 4.
801. Swenk, M. H., The important Insect Enemies of Field Crops in Nebraska and their Control. Bull. 3. State Entomologist. Lincoln Nebraska 1914.
802. Swezey, O. H., The Hawaiian Planter's Record. 1910, **3**, 7—9.
803. — — The Hawaiian Planter's Record. 1916, **15**, 345.
804. — — Wireworms as Cane Pests in Hawaii. Hawaiian Planter's Record. **23**, 1—5. Honolulu 1920. RAE. 1920, **8**, 461.
805. — — Wireworm Damage in Hamakua. Hawaiian Planter's Record. **26**, 6—10. Honolulu 1922. RAE. 1922, **10**, 196.
806. — — Report of the Comm. of the Expt. Sta., Hawaiian Sugar Planters' Assoc. 1923/24. 1924, 13.
807. Swoboda, W., Die Insektenschädlinge unserer wichtigsten Gemüsepflanzen. Wien. Ldw. Ztg. 1911, **61**, 568.
808. Szomjos, L., Die Saatkrähe und der Drahtwurm. Aquila, Zeitschr. f. Ornitholog. 1917, 293.
809. — — Aquila, Zeitschr. f. Ornithologie 1924, 330.
810. Taillefert, A., Remedial Measures against Wireworms in Cereal Crops. La Terre Vaudoise, Lausanne 1921, **13**, 343. RAE. 1921, **9**, 519.
811. Tallent, Country Times. September 1831.
812. Targioni-Tozetti, A., Delle Infezione di Larve di Elateridi nel Veronose e nel Polesine e di alcune esperienze tentate per Dominarle. Le Stazione experimentali agrarie Italiane. 1889, **16**.
813. Taschenberg, E. L., Praktische Insektenkunde. Bremen 1879. 57—62.
814. — — Naturgeschichte der wirbellosen Tiere, welche in Deutschland den Feld-, Wiesen- und Weidekulturpflanzen schädlich werden. Leipzig 1865.
815. — — Das Ungeziefer der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Leipzig 1877.
816. — — Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen. Leipzig und Wien 1906.
817. Tattersfield, F., The Decomposition of Naphthalene in the Soil and the Effect upon its insecticidial Action. Ann. Appl. Biol. 1928, **15**, 57. RAE. 1928, **16**, 337.
818. Tattersfield, F. und Roberts, A. W. R., The influence of chemical constitution on the Toxicity of organic Compounds to Wireworms. Jl. Agric. Sci. 1920, **10**, 199—205. RAE. 1921, **9**, 320 (s. a. Nr. 206).
819. Tempel, W., Ein Versuch zur Drahtwurmbekämpfung mittels elektrischen Stromes. Nchr.Bl. Dtsch. Pflsch.Dienst. 1923, **3**, 60. RAE. 1923, **11**, 470.
820. Teschke, Drahtwurm. Ill. Ldw. Ztg. 1920, **40**, 225.
821. Theobald, F. V., Fruit Flower and Vegetable Trades Journal. 1917.
822. — — Entom. Dept. Ann. Rep. of the S.-E. Agric. College for 1922/23, 5—14. RAE. 1923, **11**, 568.
823. — — Cultivation, Diseases and Insect Pests of Hops. Miscell. Publ. 42. Ministr. Agric. and Fish. London 1925.
824. — — Some recent Advances in the Control of Insect Pests. Jl. Roy. Hortic. Soc. 1928, **53**, 201—219.

825. Theobald, F. V., Notes on Insects feeding on Hops in 1928 and 1929. Entomologist. 1930, **13**, 7—10. RAE. 1930, **18**, 228.
826. Thomas, C. A., 6th Report of the State Entomologist of Illinois. 1876, 31.
827. — — 7th Report of the State Entomologist of Illinois. 1878, 19, 31.
828. — — 39th Report of the Pennsylvania Agric. Expt. Sta. for 1925/26. Bull. 204. 1926, 37.
829. — — 40th Ann. Rep., Pennsylvania Agric. Expt. Sta. 1926/27. Bull. 213. 1927, 32.
830. — — 41th Ann. Rep. of the Pennsylvania Agric. Expt. Sta. Bull. 230. 1928, 41.
831. — — 42nd Ann. Rep. of the Pennsylvania Agric. Expt. Sta. for 1928/29. Bull. 243. 1929, 29.
832. — — The Parasites of Wireworms (Coleop.: *Elateridae*). Entom. News. 1929, **11**, 287—293. RAE. 1930, **18**, 112.
833. — — A Review of Research on the Control of Wireworms. Techn. Bull. 259. The Pennsylvania State College, School of Agric. and Expt. Sta. 1930.
834. — — The predatory enemies of *Elateridae (Coleoptera)*. Entom. News. 1931, **13**, 137—140, 158—167. RAE. 1932, **19**, 474.
835. — — The Diseases of *Elateridae (Coleoptera)*. Entom. News. 1932, **14**. 149—155. RAE. 1932, **20**, 471.
836. Thomas, C. A. und Horsfall, J. L., Preliminary Report on the Control of Wireworms in Pennsylvania. Jl. Econ. Entom. 1926.
837. Thomas, C. A., Worthly, A. N. und Frost, S, W., Dept. of Zoolog. and Entom. Bull. 243. Pennsylvania Agric. Expt. Sta. 1929, 29—31.
838. Thomas, W. A., Corn and Cotton Wireworm (*Horistonotus uhleri*). Bull. 155. South Carolina Agric. Expt. Sta. 1911.
839. Thompson, M., The Soil Population. An Investigation of Biology of the Soil. Ann. Appl. Biol. 1924, **11**, 349.
840. Thomson, D., Rural New Yorker. 1882, **6**, 133.
841. Tice, C., The Potato in British Columbia. Bull. 86. Dept. Agric. 1921.
842. Tkacz, E., Schlesische Gärtnerbörse. 1934, **16**, 119.
843. Tord, Bemerkungen über den Entwicklungsgang von *Agriotes obscurus* L. Intern. agrikulturwiss. Rdsch. 1907.
844. Treherne, R. C., Notes on Injurious Insects in British Columbia in 1912. Ann. Rep., Entom. Soc. Ontario, Toronto 1913, 106.
845. — — Canadian Horticult. 1919, **42**, 206.
846. — — Wireworm Control, with a special reference to a method practised by Japanese Growers. Agric. Gazette, Canada. 1919, **6**, 528.
847. — — Insect Notes for the year 1918. Agric. Jl. Dept. Agric. Victoria, British Columbia. 1919, 258, 281, 301. RAE. 1919, **7**, 171.
848. — — Insect Notes for the year 1919. Agric. Jl. B. C. Victoria 1920. 25—52.
849. — — Wireworm Pamphlet 33. N. S. Canadian Dept. Agric., Entom. Branch Ottawa 1923. RAE. 1923, **11**, 363.
850. — — Les vers fil de fer et moyens de les détruire. Progrès agric. et viticol. 1924, **82**, 355. RAE. 1924, **12**, 559.
851. Tritschler, Drahtwurmschaden. Wochenbl. d. Ldw. Vereins Bayern. 1922, **112**, 124—125.
852. Trjebinski, J., Experiments with Insecticides. Report for 1912 on the Organisation and Activity of the Station for the Protection of Plants in Warsaw. 1913. RAE. 1914, **2**, 199.
853. True, A. C., Report on the Work and Expenditure of the Agric. Expt. Sta. during the year ended 30th June 1913. U. S. Dept. Agric. Washington D. C. 1915. RAE. 1915, **3**, 465.
854. Tucker, E., Prairie Farmer. 1851, **12**, 209.

855. Tullgreen, A., Skadedjur i Sverige år 1910. Meddelande No. 54 fran Centralanstalten försöksvasendet på jordbruksomradet. Entom. Avdeln. 22. Upsala 1911.
856. — — Skadedjur i Sverige år 1911. Meddelande Nr. 73 fran Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksomradet. Entom. avdeln. Nr. 13, 33—35. Upsala 1913.
857. — — Trädgardsväxternas Fiender och Vänner. Stockholm 1915. 46—47.
858. — — Economiskt viktiga skadedjur. Stockholm 1915. 14—15.
859. — — Dr. Filip Tryborns efterlämnade faunistiska anteckninger om svenska *Thysanoptera*. Entom. Tidsskrift. 1917, **38**, 44—47.
860. — — Skadedjur i Sverige Åren 1912—1916. Meddelande fran Centralanstalten för Jordbruksförsök No. 152. Entom. avdeln. No. 27, 1917, 104. RAE. 1918, **6**, 147.
861. — — Kulturväxterna och Djurvaldem. Stockholm 1929. 292—302.
862. v. Turnau, J., Vertilgung der Drahtwürmer. Ill. Ldw. Ztg. 1922, 296 bis 297.
863. Udine, E. J., Insect Pests of Wyoming Gardens and their Control. Bull. 1. Wyoming State, Entom. Office State Agric. Dept. 1927, 14.
864. Umnov, A., Report on the Work of the Entom. Bur. of the Zemstvo of Kaluga for 1913. Kaluga 1913. RAE. 1914, **2**, 265.
865. — — Insect Enemies of Agriculture. Eletz. Govt. of Orel. No. 5/6, 1916, 15. RAE. 1916, **4**, 297.
866. Urban, A., Deutsche Obst- und Gemüsezeitung. 1924, 477.
867. Uvarov, B. P., Report of the Entom. Bur. of Stavropol for 1913. Published by the Dept. Agric. of the Central Board of Land Administration and Agric. Petrograd 1914. RAE. 1915, **3**, 46.
868. Uzel, H., Krankheiten und Feinde der Zuckerrüben in Böhmen und anderer kultivierter Pflanzen im Jahre 1909. Zeitschr. f. d. Zuckerindustr. in Böhmen. 1911, **35**, 563—570.
869. — — Zum Verziehen der Zuckerrüben. Blätter für Zuckerrübenbau,. 1917, **24**, 138.
870. — — Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen im Jahre 1916 bis 1917. Zeitschr. f. d. Zuckerindustr. in Böhmen. 1918, 228, 423. RAE. 1919, **7**, 353.
871. — — 12. Bericht über Feinde und Krankheiten der Zuckerrübe in Böhmen im Jahre 1914. Zeitschr. für Zuckerindustr. in Böhmen. 1916, **40**, 466.
872. Vassiliev, E. M., The Entomological Section, Report of the Expt. Entom. Sta. of the All-Russian Soc. of Sugar Refiners for 1912, 12—33. Kiew 1913. RAE. 1913, **1**, 485.
873. — — The (Expt.) Entom. Sect. of the Rep. of the Expt. Entom. Sta. of the All-Russian Soc. of Sugar Refiners for 1913. Kiew 1914. RAE. 1914, **2**, 465—466.
874. — — List of Pests of Luzerne. Entom. Sta. of the All-Russian Soc. of Sugar Refiners in Smiela, Govt. Kiew. Nos. 16 u. 17. Kiew 1917. RAE. 1913, **1**, 526.
875. — — Pests of Maize and Measures against them. South Russian Agric. Gazette. Charkow No. 5, S. 5; No. 11, S. 8; No. 17, S. 14; No. 32, S. 9; No. 38, S. 8. 1914. RAE. 1915, **3**, 541.
876. — — Two Insect-pests of Sugar-beet from Turkestan, new to Russia. Herald of the Sugar Industry. Kiew 1914. 68—75.
877. — — Report on the Work of the Entomol. Branch. of the Myco-Entomological Expt. Sta. of the All-Russian Soc. of Sugar Refiners, in Smiela,. Govt. of Kiew, in 1914. Kiew 1915. RAE. 1915, **3**, 532.
878. Veitch, R., The Sugar Cane Wireworm in Fiji. *(Simodactylus cinnamoneus* Boisd.) Agric. Rep. No. 1. Colonial Sugar Refining Co. Sidney 1916. RAE. 1917, **5**, 182.

879. Veitch, R., Notes on the more important Insects in Sugar Plantations in Fiji. Bull. Entom. Res. 1919, **10**, 32. RAE. 1920, **8**, 25—62.
880. Venables, E. P., Injurious Insects in the Okanagan District. Proceedings of the British Columbia Entom. Soc. for 1912. 1912, **11**,
881. Vereshagin, V. A., A Note on the injurious Elaterid-Beetles of the Far East Area. Plant Protection. 1931, **8**, 557—559. RAE. 1932, **20**, 349.
882. Versen, Drahtwurmschaden. Dtsch. Ldw. Presse. 1922, **49**, 306.
883. v. Vietinghoff-Riesch, A., Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. Mitt. 5. Z. angew. Ent. 1928, **13**, 483.
884. Voss, J., Der Drahtwurm. Flugblatt Nr. 8. Institut für Pflanzenkrankheiten Bonn-Poppelsdorf, September 1915.
885. Vosseler, J., Bericht des Zoologen im 3. Jahresbericht des K. Biologischen Landw. Institutes Anam für das Jahr 1904/05. Ber. über Land- und Forstwirtschaft. Kaiserl. Gouvernement Deutsch-Ostafrika 2. Dar-es-Salâm 1904—1906.
886. Vostrikov, P., Orchards, Market Garden and Bachza. Suppl. Astrachan, Nos. 2—3, Febr.-März 1916.
887. Wachtl, Drahtwurmschäden. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Wien 1882.
888. Wagner, Die Bekämpfung der Drahtwürmer bei Hopfen. Der Ehemalige, Beil. z. Wochenbl. d. Ldw. Ver. Bayern, 1925, 73—74.
889. Wahl, B., Insektenschädlinge der Pflanzen. Mitt. d. Ldw.-Bakt. Versuchsstation. Wien 1920. RAE. 1920, **8**, 261.
890. — — Schädlinge an der Sojabohne. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1921, **31**, 195.
891. Waldeck, M., Bekämpfung des Drahtwurmes durch Pflügen in der warmen Jahreszeit. Ldw. Wochenschrift Halle. 1930, **88**, 574.
892. Walsh, B. D., Practical Entomology. 1866, **1**, 100.
893. Walsh, B. D. und Riley, C. V., American Entomologist 1869, **2**, 62.
894. Walton, C. L., Some Farm Insects observed in the Aberystwyth Area, England, 1913—1916. Ann. Appl. Biol. 1917, **4**, 7.
895. Walton, W. R., How to detect Insect Outbreaks and Save Grain Crops. Farmers' Bull. 835. U. S. Dept. Agric. 1920, 22.
896. Warburton, C., Ann. Rep. of the Zoologist for 1917. Jl. Roy. Agric. Soc. 1917, **78**, 209. RAE. 1918, **6**, 435.
897. — — Ann. Rep. of the Zoologist for 1918. Jl. Roy. Agric. Soc. 1918, **79**, 258. RAE. 1919, **7**, 442.
898. Wardle, R. A., The Problems of Applied Entomology. Manchester 1929. 34, 89, 213, 238, 434.
899. Wardle, R. A. und Buckle, P., The Principles of Insect Control. Manchester 1923. 165, 174, 205.
900. Washburn, F. L., Wireworms. Bull. 18. Oregon Agric. Expt. Sta. 1892, 15.
901. — — Injurious Insects and Useful Birds, Philadelphia 1918. RAE. 1919, **7**, 86.
902. Watson, J. R., Florida Truck and Garden Insects. Bull. 134. Univers. Florida, Agric. Expt. Sta., Gainesville 1917, 75. RAE. 1917, **5**, 305—307.
903. — — Florida Truck and Garden Insects. Bull. 151. Univers. Florida, Agric. Expt. Sta. 1919, 153.
904. — — Report of the Entomologist for 1920/21. Florida Agric. Expt. Sta. 1922, 29. RAE. 1923, **11**, 198.
905. Watzl, O., Drahtwürmer. Mitt. Nr. 159 der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Wien 1928.
906. Webster, F. M., Report of Observations upon insects affecting grains. Bull. 22. Divison of Entom., U. S. Dept. Agric. 1890, 52.

907. Webster, F. M., Underground Insect Destroyers of the Wheat Plant. Bull. 46. Ohio Agric. Expt. Sta., Wooster 1982, **5**, 221.
908. — — Bull. 45 and 46 of the Ohio Agric. Expt. Sta. Insect Life. 1893, **5**, 296.
909. — — Insect Foes of American Cereal Grains, with Measures for their Prevention or Destruction. Insect Life. 1893, **6**, 153.
910. — — Miscellaneous Entomological Papers. Bull. of the Ohio Agric. Expt. Sta. 2nd Series. 1893, **6**, 137.
911. — — Experiments with Insecticides. Bull. 106. Ohio Agric. Expt. Sta. Wooster 1899, 250.
912. Wehnert, H., Vertilgung der Drahtwürmer. Ldw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein. 1923, 73, 402—403.
913. Weigel, C. A. und Sasscer, E. R., Insects Injurious to Ornamental Greenhouse Plants. Farmers' Bull. 1362. U. S. Dept. Agric. 1923, 76.
914. Weigel, C. A. und Middleton, W., Insect Enemies of the Flower Garden. Farmers' Bull. 1495. U. S. Dept. Agric. 1926, 49.
915. Weinzierl, S., Drahtwurmbekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1922, **49**, 319.
916. — — Versuche zur Drahtwurmbekämpfung bei Getreide und Kartoffeln auf Neubrüchen. Dtsch. Ldw. Presse. 1923, **50**, 387.
917. — — Über dreijährige erfolgreiche Versuche zur Drahtwurmbekämpfung auf Neubrüchen (Waldgründen) und älterem Ackerland. Dtsch. Ldw. Presse. 1924, **51**, 307.
918. — — Düngesalze gegen den Drahtwurm. Dtsch. Ldw. Presse. 1925, **52**, 167.
919. — — Fünfjährige Versuche zur Drahtwurmbekämpfung auf Neubrüchen (Waldgründen) und älterem Ackerland. Dtsch. Ldw. Presse. 1926, **53**.
920. Weiß, M., Vom Drahtwurm und seiner Bekämpfung auf dem Acker und im Garten. Landwirtschaft, Gartenbau und Hauswirtschaft. Beil. z. Naumburger Tageblatt, Nr. 221, 21. 9. 1925.
921. Weiß, H. B., Some Economic Methods a hundred years ago. Jl. Econ. Ent. 1912, **5**, 88—90.
922. Wheldon, G. P., Potatoes as a Trap Crop for Wireworms. Monthly Bull. 4. California State Horticult. Comm. 1915, 374. RAE. 1915, **3**, 688.
923. Welte, E., Der Drahtwurm und seine Bekämpfung. Württemb. Ldw. Wochenbl. 1927, 316.
924. Wheeler, G., Transact New York State Agric. Soc. 1860, 55.
925. White, E. A., Garden. June, 2, 1917, 195.
926. White, P. B., Jl. Board Agric. Engl. 1914, **21**, 401.
927. Wichmann, H. E., Die forstliche Bedeutung der Schnellkäferlarven. Wien. allgem. Forst- und Jgdztg. 1924, H. 42. RAE. 1925, **13**, 206.
928. Wiegand, A., Eine radikale Drahtwurmkur. Der praktische Landwirt. 1923, **42**, 242.
929. — — Eine radikale Drahtwurmkur. Dtsch. Ldw. Presse. 1924, **51**, 380. RAE. 1925, **13**, 532.
930. — — Erfolgreiche Bekämpfung der Schnellkäferlarven. Zeitschr. f. d. Deutsche Zuckerindustrie. 1924, **49**, 1017. RAE. 1926, **14**, 34.
931. — — Kampf gegen den Drahtwurm. Mitt. d. Ldw.-Kammer Sachsen-Gotha. 1925, Nr. 27.
932. Wieland, Der Drahtwurm und seine Bekämpfung. Die kranke Pflanze. 1929, **6**, 127—128.
933. — — Die Bekämpfung des Drahtwurmes. Der Obst- und Gemüsebau. 1930, **76**, 65.
934. Wilcox, E. V., Bull. 43. Ohio Agric. Expt. Sta. 1892, 127.
935. Wilke, S., Insekten, Drahtwürmer. Mitteilungen der B. R. A. 1926, H. 30, 30—40, 186—189.
936. — — Insekten, Drahtwürmer. Mitteilungen der B. R. A. 1927, H. 32, 46.

937. Wilke, S., Drahtwürmer (Elateriden-Larven). Mitteilungen der B. R. A. 1928, H. 37, 88—93.
938. — — Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1926. Mitt. der B. R. A. 1930, H. 40, 43.
939. Willaume, F., Observations biologiques sur la nymphose de *Agriotes obscurus* L. Rev. de Pathol. végét. et d'Entom. agric. 1924, **11**, 86—92. RAE. 1924, **12**, 481.
940. Wille, J., Übersicht der landwirtschaftlich wichtigen Insekten von Rio Grande du Sul (Brasilien). Z. angew. Ent. 1925, **11**, 415—426.
941. Willey, C. R., Treatment of seed corn with Tar and Paris Green as a protection from Wireworms. Quarterly Bull. of the Virginia State Crop Pest Comm. 1923, **5**. RAE. 1924, **12**, 77.
942. Williams, C. B., Mem. of the Dept. Agric.. Trinidad and Tobajo. Trinidad 1921. 70.
943. Williamson, W., Some Insect Enemies of Corn. Special Bulletin 8. Univers. Minnesota, Agric. Extens. Div. 1916, 2.
944. — — 15th Rep. Agric. Expt. Sta., Univ. Minnesota 1914, 69.
945. Wilson, H. F. und Lovett, A. L., Miscellaneous Insect Pests of Orchard and Garden. Biennial Crop Pest and Horticult. Rep. for 1911/12. Oregon Agric. Expt. Sta. Corwallis 1912, 165.
946. Wilson, H. F., Minor Insect Pests. 2nd Biennial Crop Pest and Horticult. Rep. for 1913/14. Oregon Agric. Expt. Sta. 1915, 198.
947. Wolfart, A., Gelber Drahtwurm. Wien. Ldw. Ztg. 1929, 268.
948. Wolf, A., Drahtwurm und Gemüsekulturen. Möllers Dtsch. Gärtnerztg. 1932, 190.
949. Wolff, M., Die Bekämpfung der wichtigsten im Boden lebenden Insektenlarven. Flugblatt 7 der Abt. f. Pflanzenkrankh. des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Landwirtschaft in Bromberg. 1909.
950. Xambeu, Moeurs et Métamorphoses des Insectes. 6. mém. Ann. Soc. Linn. Lyon. Lyon 1896. 26—28, 46—48, 133—136.
951. — — Moeurs et Métamorphoses des Insectes. Ann. Soc. Linn. Lyon, 18. Mém. 1912, **59/60**, 112—161.
952. — — Moeurs et Métamorphoses des Insectes. Ann. Soc. Linn. Lyon 1902, **49**.
953. Zacher, F., Drahtwürmer und ihre Bekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1921, **48**. RAE. 1922, **10**, 57.
954. Zacher, F. und Wilke, S., Beobachtungen über Drahtwürmer und Lupinenfliege. Mitt. aus der B. R. A. 1921, H. 21, 104—110.
955. Zappe, M. P., Tests of Materials for the Control of Wireworms. 21st Report of the State Entomogist for 1921. Connecticut Agric. Expt. Sta. 1922, 163—165. RAE. 1922, **10**, 335.
956. Zimmermann, H., Bericht der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz Rostock in den Gebieten Mecklenburg-Schwerin und M.-Strelitz im Jahre 1908. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1910, **20**, 399.
957. — — Bekämpfung des Drahtwurmes. Ill. Ldw. Ztg. 1919, **39**, 22.
958. — — Schädlinge der Ölfrüchte. Ill. Ldw. Ztg. 1919, **39**, 153—154.
959. Zirnits, J., Report of the Institut of Plant Protection for 1924—1925. Latvian Centr. Agric. Soc. Riga 1925. RAE. 1926, **14**, 198.
960. — — Control Measures against some Injurious Insects. Rep. Institut Plant Protection for 1925—1926. Latvian Centr. Agric. Soc., Riga 1926, 17. RAE. 1927, **15**, 207.
961. Znamenskij, A. V., Insects injurious to Agriculture. Part I. Pests of Grain Crops. Transact. Poltava Agric. Expt. Sta., No. 50, Entom. Div. No. 13, 148—167. Poltava 1926.
962. — — Instructions for Carrying out Observations on the Entomofauna of the Soil. Transact. Poltava Agric. Expt. Sta., No. 51, Entom. Div. No. 14, 33—47. Kiew 1927.

963. Zolk, K., *Paracodrus apterogynus* Halid. kui tumeda viljanaksuri (*Agriotes obscurus* L.) toukude uus parasiit. Tartu Ülikooli Entomoloogia- katsejaama teadaanded Nr. 3. Tartu 1924.
964. — — Monda uuemat tumeda viljanaksuri (*Agriotes obscurus* L.) bioloogiast. Einiges Neue aus der Biologie von *Agriotes obscurus* L. Tartu Ülikooli Entomoloogia-katsejaama teadaanded Nr. 4, 1924.
965. — — *Paracodrus apterogynus* Halid. bioloogia kohta. Zur Biologie von *Paracodrus apterogynus* Halid. Tartu Ülikooli Entomoloogia-katsejaama teadaanded Nr. 5. Tartu 1925.
966. van Zwaluwenburg, R. H., The Interrelationships of Insects and Roundworms. Bull. 20 of the Expt. Sta. of the Hawaii. Sugar Planters' Assoc. Entom. Ser. Honolulu 1928.
967. Zwerezomb-Zubovskij, E. V., Die als Rübenschädiger auftretenden Insekten. Herausgegeben vom S. S. V. Sacharotrest. Kiew 1928.
968. Anonym, Uppsater i Praktisk Entomologi med Statsbidrag af Entomologiska Föreningen i Stockholm H. 1, 23—29. Stockholm 1891.
969. — — Bulletin on Wireworms. Insect Life. 1892, **4**, 231/2.
970. — — An entomological Bulletin from Washington. Insect Life. 1892, **5**, 4—5.
971. — — Uppsater i Praktisk Entomologi med Statsbidrag utgivna af Entomologiska Föreningen i Stockholm. Stockholm 1894. 23—24.
972. — — Eine Falle für Drahtwürmer. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1895, **5**, 123.
973. — — Report on Agricultural Experiments. Cornwall County. Council 1898. 45.
974. — — Käferfraß an Crimson Rambler. Praktischer Ratgeber f. d. Obst- und Gartenbau. 1900, 370.
975. — — Economic Proceedings. Roy. Soc. Dublin. 1906, **5**, 334—335.
976. — — Fernhalten der Drahtwürmer durch Imprägnierung der Samen. Dtsch. Ldw. Presse. 1907, **34**, 167.
977. — — Drahtwürmer. Dtsch. Ldw. Presse. 1909, **36**, 558.
978. — — Vertilgung des Drahtwurms und der Maulwurfgrille. Dtsch. Ldw. Presse. 1910, **37**, 896.
979. — — Beschädigungen und Krankheiten der Kulturpflanzen im Jahre 1910. Berichte über Landwirtschaft der Kaiserlichen Biologischen Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft H. 27. Berlin 1912.
980. — — Drahtwurmbekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1913, **40**, 482.
981. — — Wireworm. Sekretary Jl. Dept. Agric. and Techn. Instr. for Ireland. 1913, **13**, 761—763. RAE. 1913, **1**, 377.
982. — — Drahtwürmer. Hilf Dir selbst. 1917, **1**, 483.
983. — — Zur Bekämpfung der schädlichen Drahtwürmer. Hilf Dir selbst. 1918, **2**, 319.
984. — — (Drahtwürmer an Kartoffeln.) Hilf Dir selbst. 1919, **3**, 222.
985. — — Osservatorio Anatomo di Fitopatologia, Turin. Monthly Leaflets. 1918, No,. 1—12. RAE. 1919, **7**, 157.
986. — — Der Drahtwurm. Zeitschr. f. d. Ldw.-Kammer Braunschweig. 1920, **89**, 133.
987. — — Der Drahtwurm und seine Bekämpfung. Ldw.-Bl. f. Sachsen und Altenburg. 1920.
988. — — Die Bekämpfung des Drahtwurmes. Ldw. Zeitschr. f. d. Rheinprovinz. 1920. 211.
989. — — Insect Pests. 34th Ann. Rep., South Carolina Expt. Sta. for the year ended June 30, 1921. Clemson College, S. C. 1921, 29—36. RAE. 1923, **11**, 41.
990. — — Der Drahtwurm *(Agriotes)*. Ldw. Zeitschr. f. d. Rheinprovinz. 1922, **23**, 172.

991. Anonym, Drahtwurmbekämpfung. Der prakt. Landwirt. 1922, **41**, 193.
992. — — Der Drahtwurm. Dtsch. Ldw. Ztg. 1922, **65**, 152.
993. — — Zur Bekämpfung des Drahtwurmes. Mitt. f. Landwirtschaft und Handwerk. Hohenzollern-Sigmaringen 1922. 7.
994. — — Über die Vertilgung der Drahtwürmer. Zeitschr. Ldw.-Kammer Braunschweig. Beil. z. Braunschweiger Land. 1920, 90.
995. — — Drahtwurmbekämpfung. Dtsch. Ldw. Presse. 1922, **49**, 306.
996. — — Promising wireworm bait found. Official Record. July 18. 1923, 3.
997. — — Die Drahtwurmgefahr. Nassauer Land. 1923, **105**, 358.
998. — — Für die Bekämpfung der Drahtwürmer. Wochenbl. d. Ldw. Ver. Bayern. 1923, **113**, 69.
999. — — Der Drahtwurm. Oldenburg. Ldw.-Bl. 1924, **72**, 297.
1000. — — A Promising new Bait. Florida Entomologist. 1923, **7**, 24. RAE. 1924, **12**, 94.
1001. — — Pests collected from Imported Plants and Plant-Products from 1. Jan. 1922 to 31. Dec. 1922, incl. U. S. Dept. Agric. and Federal Horticult. Board. Ann. Letter Informations. 1923, No. 36. RAE. 1923, **11**, 427—428.
1002 — — Hühner als Drahtwurmvertilger. Land- und Gartenwirtschaft. 1924, **1**.
1003. — — Gegen den Drahtwurm. Ldw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein. 1924, **74**, 557.
1004. — — Eine radikale Drahtwurmkur. Hessische Ldw. Zeitschr. 1924, **94**, 269.
1005. — — Zur Bekämpfung der Rübenschädlinge. Centr.-Bl. f. d. Zuckerindustrie, Wochenschr. f. Fabrikation, Landwirtschaft und Handel. 1924, **32**, 553.
1006. — — Vertilgung der Drahtwürmer. Der prakt. Landwirt. 1924, 43, 317—318.
1007. — — Feingemahlener Kainit als Mittel einer radikalen Drahtwurmkur. Die Ernährung der Pflanze. 1924, **21**, 142—143.
1008. — — Drahtwurm. Ldw. Wochenschr. Halle. 1924, **26**, 177.
1009. — — Der Drahtwurm muß bekämpft werden. Zeitschr. d. Ldw.-Kammer Braunschweig. 1924, **93**, 104.
1010. — — Drahtwurm. Handbuch zum Ldw.-Kalender Sachsen-Anhalt. Halle 1925. 18.
1011. — — Leather-Jacket Grubs. Leaflet 22, Ministr. Agric. Government of North Ireland 1925.
1012. — — Ein Beitrag zur Drahtwurmbekämpfung. Mitt. der Ldw.-Kammer Sachsen-Gotha. 1925, Nr. 33.
1013. — — Kampf gegen den Drahtwurm. Ldw. Beil. zur Dorfztg. Hildburghausen. 1925, Nr. 214.
1014. — — Drahtwurmbekämpfung durch Kainit. Erfurter Führer f. den Obst- und Gartenbau. 1925, **26**, 131.
1015. — — Waldstreu und Drahtwurm. Land- und Gartenwirtschaft. 1925, **2**.
1016. — — Übertragung der Drahtwürmer durch Waldstreu. Der prakt. Landwirt. 1925, **44**, 217.
1017. — — Vertilgung der Drahtwürmer. Der Kammerjäger. 1926, **5**, 14—15.
1018. — — Bekämpfung des Drahtwurmes. Friedrichswerther Monatsberichte. 1926, **16**, 73.
1019. — — Kalisalze zur Bekämpfung der Drahtwümer. Ldw. Beil. z. Dorfztg. Hildburghausen. 1926, Nr. 48.
1020. — — Der Drahtwurm, seine Lebensweise und Bekämpfung. Mitt. f. Landwirtschaft und Handel. **5**. Hohenzollern-Sigmaringen 1926.
1021. — — Die Bekämpfung des Drahtwurmes durch Kunstdünger. Dtsch. Ldw. Presse. 1926, **53**, 321.
1022. — — Der Drahtwurm. Wegweiser f. Obst- und Gartenbau. 1926, **34**, 89.
1023. — — Notes from the Entomological Laboratory. Rhodes. Agric. Jl. 1926, **23**, 920—925. RAE. 1927, **15**, 18.

1024. Anonym, Insect Pests in Idaho in 1925. Bull. 142. Idaho Agric. Expt. Sta., Moscow Idaho 1926, 16—17. RAE. 1927, **15**, 303.
1025. — — Kainit zur Drahtwurmbekämpfung. Land- und Gartenwirtschaft. 1927, **4**, Nr. 24.
1026. — — Bis jetzt aufgetretene Pflanzenkrankheiten und Schäden im Landesteil Oldenburg. Oldenburg. Ldw.-Bl. 1927, **75**, 304.
1027. — — Drahtwurmgefahr. Friedrichswerther Monatsberichte 1927, **17**, 45.
1028. — — Injurious Insects and other Pests. Report of the Kansas Agric. Expt. Sta. for 1924/26. Manhattan, Kansas 1927, 71—84. RAE. 1927, **15**, 267.
1029. — — Wireworms. Leaflet 10. Ministr. Agric. and Fish. London 1916, 1928.
1030. — — Feingemahlener Kainit gegen Drahtwürmer. Land- u. Gartenwirtschaft. 1928, 5.
1031. — — Injurious Insects and other Pests. Rep. Agric. Expt. Sta. for 1926—1928. Manhattan, Kansas 1928, 67—82. RAE. 1929, **17**, 362.
1032. — — Insect Pests in Idaho in 1927. Bull. 160. Idaho Agric. Expt. Sta. 1928, 21—23. RAE. 1929, **17**, 317.
1033. — — Insects injurious to Sugar-Cane in Formosa. Abstracts, Works of the Sugar Expt. Sta. Formosa, Taihoku, Dept. Agric. 1928. RAE. 1928, **16**, 482.
1034. — — Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1926. Mitt. aus der B. R. A. 1930, H. 40, 43.
1035. — — (Pyrethrum und Drahtwürmer.) Ann. Rep. of 1929, New Jersey Agric. Expt. Sta. S. 195.
1036. — — Report of the Bur. of the Expt. Sta. Queensland Agric. Jl. 1930, **33**, 94—99. RAE. 1930, **18**, 359/60.
1037. — — Tätigkeitsbericht der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien. 1927—1930, 43.
1038. — — Rapport Phytopathologique pour l'année 1928. Ann. Epiphyties. 1930, **14**, 415—570. RAE. 1930. **18**, 233.
1039. — — Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen in den Monaten Oktober bis Dezember 1930. Nachr.-Bl. Dtsch. Pfl.-Sch.-Dienst. 1931, **11**, 7—8.
1040. — — Report Dept. Entom. New Jersey Agric. Expt. Sta. 1930—1931, 1932, 139—253. RAE. 1932, **20**, 676/79.
1041. — — Gefahr für Wruken durch Drahtwurmbefall. Meckl. Ldw. Wochenschr. 1932, **16**, 680.
1042. — — Entomology. Bull. 369. Maine Agric. Expt. Sta. Orono 1933, 551—557. RAE. 1934, **22**, 389—390.
1043. — — Drahtwürmer. Schlesische Gärtnerbörse. 1934, **16**, 119.
1044. — — Drahtwurm in Kartoffeln. Der sächsische Bauer. 1934, **82**, 538.
1045. — — Drahtwurmfraß. Der Obst- und Gemüsebau. 1934, **80**, 63.
1046. — — Die Bekämpfung der Drahtwürmer. Landesbauernschaft Schleswig-Holstein. 1934, **1**, 789.

Beiträge zur Biologie der Mikrolepidopteren.

(Untersuchungen an Plodia interpunctella Hb.)

Von

R. Lehmensick und **R. Liebers.**

(Aus der Parasitologischen Abteilung des Zoologischen Institutes der Universität Bonn.)

(Mit 18 Abbildungen.)

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 583
Material und Methode 583
Das Ei 584
1. Gestalt und Größe 584
2. Biologie 587
a) Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und Hitze 588
b) Widerstandsfähigkeit gegen Kälte 589
c) Zusammenfassung 590
Die Raupe 591
1. Gestalt und Größe 591
2. Biologie 592
a) Das Schlüpfen 592
b) Die Jungraupe 593
c) Die Raupe mittleren Alters 595
d) Die Wanderraupe 598
e) Die Konkonraupe 601
f) Laufversuche 603
Die Puppe 614
1. Gestalt und Größe 614
2. Biologie 614
Die Imago 614
1. Gestalt und Größe 614
2. Biologie 615
a) Das Schlüpfen 615
b) Die Kopulation 616
c) Die Eiablage 623
d) Die Brutpflegeinstinkte 626
Der Entwicklungszyklus 632
Der Einfluß der Temperatur auf die Entwicklungsdauer 636
Zusammenfassung 638
Schriftenverzeichnis 641

* * *

Einleitung.

Aus fremden Ländern mit wärmerem Klima eingeschleppte Tiere müssen eine Reihe von Eigenschaften mitbringen, wenn sie sich bei uns halten wollen. Wie glänzend das leider einigen von ihnen gelungen ist, zeigen die Beispiele verschiedener Schädlinge. Manche bleiben dabei immerhin an das Haus gefesselt, wie Küchenschabe, Mehlmotte u. a. m. Andere, wie z. B. der Messingkäfer, haben sich so weit an unser Klima gewöhnt, daß sie auch im Freien nicht zugrunde gehen.

In jedem Fall ist es von größtem Interesse, die Fähigkeit solcher eingeschleppter Fremdlinge zu erkunden und ihre biologischen Möglichkeiten und Grenzen abzutasten. Dadurch bekommt man Hinweise auf ihre Anpassungsfähigkeit, die wiederum ein Maßstab für ihre Eingewöhnungsmöglichkeit ist. Bei Schädlingen ist das für uns von größter praktischer Bedeutung.

Die aus Übersee eingeschleppte Dörrobstmotte, *Plodia interpunctella*, lebt in ihren Heimatländern auch im Freien. Bei uns kommt sie bislang nur in mehr oder weniger abgeschlossenen Gebäuden vor, wie in den Speichern und Fabrikationsräumen unserer Süßwarenfabriken und in unseren Früchte- und Samenlägern. Diese Räume stellen darum hier ihren natürlichen Lebensraum dar. Ihr Existenzproblem ist demnach die erfolgreiche Auseinandersetzung mit den dort herrschenden Bedingungen. Diese sind aber, als von Menschen geschaffen und gesteuert, oft weit vielfältiger als in der freien Natur. Vor allem spielen sich im Laufe der Fabrikation oft ganz „unnatürliche" Prozesse ab, die für den Organismus „unbiologisch" sind, auf die er nicht ohne weiteres „vorbereitet" ist. Die Möglichkeit seiner Existenz oder doch zum wenigsten der Umfang seiner Ausbreitung wird stark von der Tatsache beeinflußt, ob und wie er diesen oder jenen solcher Vorgänge übersteht.

Die vorliegende Untersuchung entstand anläßlich des Ausbaus der Bekämpfung verschiedener Motten in einer Süßwarenfabrik. Es stellte sich nämlich im Laufe dieser Arbeiten bald heraus, daß unsere bisherige Kenntnis der biologischen Daten dieser Schädlinge in vielen Punkten noch recht lückenhaft ist und daß manche scheinbar gesicherte Vorstellung der gründlichen Verbesserung bedarf.

Im folgenden seien zunächst die Ergebnisse unserer Arbeiten über *Plodia interpunctella* mitgeteilt. Wir haben dabei die für unsere praktische Arbeit notwendigen Versuchsreihen über das unbedingt erforderliche Maß hinaus ergänzt, um ein möglichst abgerundetes Bild vom Individualzyklus dieses Schädlings zu erhalten.

Material und Methode.

Das Material zu den vorliegenden Untersuchungen stammt zum Teil aus einer Fabrik pharmazeutischer Präparate, wo *Plodia interpunctella*

zusammen mit *Ephestien* an kalifornischen Rosinen in großer Menge vorkam, teils aus einer der größten deutschen Süßwarenfabriken in Westdeutschland, wo die Motten in der Hauptsache mit sizilianischen Mandeln und Haselnüssen vom Balkan eingeschleppt waren. Als Einzelzuchtgefäße dienten größere und kleinere Sammeldosen, die teils mit feinster Drahtgaze, teils mit Glasdeckeln verschlossen waren (Greiner & Co., Stettin). Massenkulturen wurden in größeren Flugkäfigen von 30 mal 30 mal 30 cm angesetzt. Als bestes Futter erwies sich eine Mischung aus zerkleinerten Rosinen und Feigen. Für gewöhnlich standen die Kulturen im Laboratorium bei 20—22° C und 40—50% durchschnittlicher relativer Luftfeuchtigkeit. Für Versuche bei höherer oder niedrigerer Temperatur kamen die Kulturen in Thermostaten bei 30° C und 60—70% durchschnittlicher relativer Luftfeuchtigkeit oder in einen wassergekühlten Thermostaten bei 12° C und 80—90% durchschnittlicher relativer Luftfeuchtigkeit. Die Dauer der Versuche erstreckte sich von Juli 1935 bis August 1936.

Wir möchten an dieser Stelle der Firma Stollwerk A.-G. Köln für die Überlassung der zu dieser Untersuchung nötigen Apparatur und für die verständnisvolle Unterstützung und Förderung unserer Arbeiten danken. Dieser Dank gilt insbesondere Herrn Direktor Junge und Herrn Dr. Fincke.

Das Ei.

1. Gestalt und Größe.

Das Ei der Dörrobstmotte ist von rundlich-ovaler Form und schmutzigweiß gefärbt. Über die Größenverhältnisse finden sich in der Literatur nur spärliche Angaben:

Zacher (1927) 0,44 mm zu 0,28 mm.
Richards und Thomson (1932) 0,49 mm zu 0,28 mm.

Neben diesen Zahlen geben Hamlin, Reed und Philipps (1931, S. 2) einen Längendurchmesser an, der zwischen 0,3 und 0,5 mm liegen soll. Eine so enorme Schwankung der Eigröße haben wir nie beobachtet, und sie erscheint uns nach unseren Beobachtungen bei *Plodia* nicht zu bestehen, obgleich allerdings Titschack 1922 für die Kleidermotte ebenfalls einen starken Größenunterschied der Eier beschreibt. Wohlgeformte, an glatte Flächen abgelegte Eier von *Plodia interpunctella* haben eine erstaunliche Konstanz der Größe und merkbare Schwankungen der verschiedenen Durchmesser bedeuten Ausnahmen. Nach unseren Messungen betrug die Größe solcher Eier 0,5 mal 0,3 mm. Wohl kann der Längendurchmesser dadurch variieren, daß die Eier nicht ihre unbeeinflußte Form besitzen, wenn sie z. B. in Ritzen oder Löcher abgelegt werden. Dann aber sind sie in ihrer Gesamtheit deformiert und können nicht mehr als „perfectly ovate“ (S. 2) bezeichnet werden. Allerdings können bisweilen unbefruchtete oder in Zwangslage abgelegte Eier u. U. von vornherein bereits deformiert und kleiner sein. So fanden wir z. B. einmal in einem

Gelege einer Motte ein Ei, welches erheblich kleiner war als die anderen (0,37 mal 0.25 mm) und eine fast völlig glatte, sehr stark irisierende Oberfläche besaß. Bemerkenswert ist, daß auch aus diesem Ei nach 4 Tagen ein durchaus entwicklungsfähiges Räupchen schlüpfte, aus dem später ein normales Weibchen hervorging. Möglicherweise fehlte diesem Ei nur die äußere Hülle, wodurch es kleiner war und eine andere Oberflächenstruktur aufwies.

Die Oberfläche normaler Eier hat nämlich eine sehr bezeichnende Struktur, die am leichtesten nach dem Ausschlüpfen der Raupe an der leeren Eihülle zu beobachten ist. Sie besitzt flache, kegelförmige Erhebungen, die von (in durchfallendem Licht sich dunkel abhebenden) Leisten gestützt erscheinen. Diese Bänder sind bei *Plodia* außerordentlich stark geschlängelt (s. Abb. 1). Wenn Richards und Thomson (1932, S. 218) schreiben, daß die Oberflächen der verschiedenen Mottenei sehr ähnlich seien, so können wir auf Grund genauen Studiums dieser Verhältnisse dem nicht zustimmen. Bei unseren Untersuchungen an verschiedenen Motten hat sich nämlich im Gegenteil ergeben, daß die Oberflächenstruktur der Eier ein sehr bezeichnendes Artmerkmal darstellt, weshalb es sogar zum Zwecke der Bestimmung herangezogen werden kann. Darüber ist vor kurzem von uns in dieser Zeitschrift gesondert des näheren berichtet worden (Bd. **24**).

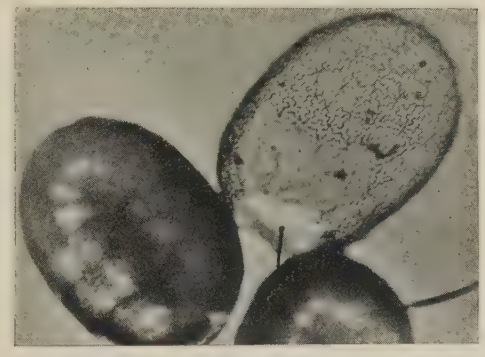


Abb. 1. Leeres Ei von *Plodia interpunctella* im durchfallenden Licht. Man sieht das Leistennetz der Oberfläche, unten das Schlüpfloch. Vergr. ca. 90mal.

In unseren Zuchten waren die Eier meistens von einer dünnen Klebemasse umgeben, wodurch sie mitunter an ihrer Unterlage so fest angeheftet waren, daß sie nicht ohne schwere Verletzung oder gar Zerstörung losgelöst werden konnten. Dasselbe beschreibt Myers (1928) für *Plodia*eier. Auch konnten wir häufig die Klebemasse als Kranz um das Ei deutlich erkennen, vor allem, wenn dieses an einer durchsichtigen Unterlage befestigt war (z. B. an der Glaswand des Zuchtgefäßes). Diese starke Klebefähigkeit steht im Gegensatz zu den Angaben über die Eier anderer Motten, der Mehlmotte und der Kleidermotte, die ihre Eier nur ganz lose anheften sollen, so daß man z. B. die der Kleidermotte durch einfaches Ausklopfen oder Bürsten von den Geweben leicht und restlos entfernen kann. Wir konnten freilich gelegentlich auch bei *Plodia* derartige klebeunfähige Eier beobachten. Sie ließen sich im Zuchtglas wie Perlen hin und her rollen, weshalb wir ihnen den Namen „Perl- oder Rolleier" gegeben haben. Es scheint, daß diese Eigenschaft der Eihülle entweder rassenmäßige Unter-

schiede besitzt oder von noch unbekannten äußeren Faktoren beeinflußt wird; denn Hamlin, Reed und Philipps (1931, S. 10) geben an, daß die *Plodia*eier klebeunfähige Hüllen als Norm besäßen. Für unsere Zuchttiere können wir das, wie gesagt (in Übereinstimmung mit Myers), nicht bestätigen.

Aus beiderlei Eisorten schlüpften, wenn sie befruchtet waren, normale Räupchen aus. Wenn daraus auch hervorgeht, daß die klebeunfähige Eihülle nicht ohne weiteres ein Anzeichen für eine schlechtere Qualität des Eiinhaltes ist, so konnten wir doch feststellen, daß unbegattete Weibchen besonders zur Ablage solcher Rolleier neigten. Aus diesem Grunde kommt der größere Prozentsatz solcher Eier mit Hüllenanomalie nicht zur Entwicklung.

In unseren Zuchten lagen die Eier fast durchweg einzeln in Vertiefungen und Ritzen, wodurch sie gegen äußere Beschädigung und gegen das Austrocknen bestens geschützt waren. Daneben kam immer eine Anzahl einzeln an die Glaswände abgelegter Eier zur Beobachtung. Diese stammten, wie weiter unten näher ausgeführt werden wird, meist aus der ersten Legeperiode des Weibchens.

Zuweilen war die Form auch der eben erwähnten Roll- oder Perleier abweichend von der Norm. Statt der normalen rundlich-ovalen Eiform besaßen manche dieser Eier an einem Pole eine kleine Vorwölbung, so daß sie der Form nach einer Zitrone glichen (s. Abb. 2). Dabei legte sehr oft eine Motte immer nur eine Sorte Eier, entweder nur normale oder nur zitronenförmige. Die Vorwölbung hatte freilich keine konstante Größe und Form und konnte zuweilen so klein sein, daß sie leicht zu übersehen war. Auf der anderen Seite wurde ihre Länge bisweilen bis zu

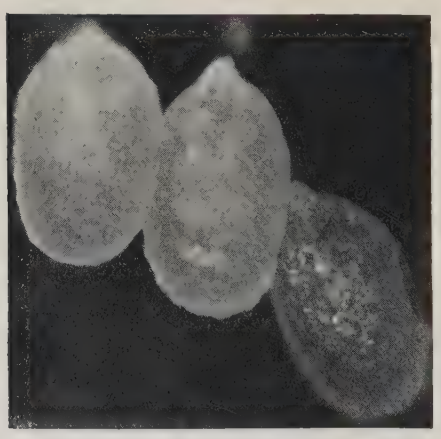


Abb. 2. Zitroneneier von *Plodia interpunctella*. Leicaaufnahme mit Mikroaufsatz und Ultropak 6,5 mal. Vergr. ca. 70 mal.

Abb. 3. Kette von Plodiaeiern. Leicaaufnahme. Reproduktionsgerät. Vergr. ca. 3 mal.

einem Drittel der Gesamteilänge beobachtet, so daß die Eiform einer Birne nicht unähnlich wurde. Vielleicht sind die von Vöhringer (1934, S. 297) beschriebenen Birneneier der großen Wachsmotte analoge Bildungen. Von rund 200 wild gefangenen und in Zucht genommenen Motten legten nur 5 Weibchen derartige Zitroneneier ($2^1/_2$ %). Drei dieser Weibchen waren unbegattet (60 %). Immer legten unbegattete Weibchen weit weniger Eier als begattete.

In seltenen Fällen werden die Zitroneneier noch in einer interessanten Gelegeform angetroffen; sie sind wie Perlen an einer Kette oder wie an einem Rosenkranz hintereinander aufgereiht, jedes Ei am anderen mit dem schmalen Pol verklebt (Abb. 3). In der Literatur wird von Hase (1928) bei der Mehlmotte über das Vorkommen derartiger Eischnüren berichtet. Für *Plodia* schreiben Hamlin, Reed und Philipps (1931, S. 10) folgendermaßen: „The eggs are placed singly or in rough clusters or chains aggregating as many as 30 eggs, ...“ Wir haben sie außer bei *Plodia* noch bei *Pyralis farinalis, Aphomia gularis* und *Ephestia elutella* angetroffen, bei letzterer sogar bedeutend häufiger als bei *Plodia*. Bisher haben wir noch keinen Fall in unseren Zuchten gehabt, wo derartige Eier zum Schlüpfen kamen, so daß man wohl sagen kann, daß die Ketten- oder Rosenkranzeier unbefruchtet sind. Befruchtete Eier lassen sich von den unbefruchteten schon nach kurzer Zeit leicht unterscheiden. Unbefruchtete Eier haben einen mehr oder weniger gelblichen Farbton und schrumpfen und knittern je nach der Temperatur und der Feuchtigkeit nach Stunden oder Tagen. Bei befruchteten Eiern dagegen kann man bereits wenige Stunden nach der Ablage Massenverschiebungen im Inneren beobachten. Die nicht pigmentierte Eihülle gestattet die Entwicklung der jungen Räupchen bis zum Schlüpfen gut zu verfolgen. Zu diesen Beobachtungen stellt der Ultropak (Leitz) ein vorzügliches Hilfsmittel dar. Die Abb. 5 zeigt eine Mikroaufnahme einiger Plodiaeier kurz vor dem Schlüpfen der Räupchen.

Hin und wieder kann man in den Zuchten aber kleinere kettenähnliche Gelege antreffen, die nichts mit den Rosenkranzeiern zu tun haben. Diese Ketten sind erstens kürzer als die eben erwähnten und nie liegen die Eier so deutlich hintereinander Pol an Pol aufgereiht. Auch sind die einzelnen Eier, die derartige „Pseudoketten“ bilden, echte normale Eier. Die Entstehung der echten Ketten und der „Pseudoketten“ ist völlig verschieden und wird bei der Abhandlung über die Biologie der Eiablage näher erläutert werden. (S. 624/25.)

2. Biologie.

Es wäre nun die Frage zu erörtern, inwieweit die Eier imstande sind, die äußeren Bedingungen auszuhalten, die sie in den Fabriken an treffen.

a) Wiederstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und Hitze.

Die Dörrobstmotte, die ihre Eier nur ganz ausnahmsweise direkt an Schokolade legt, hat in erster Linie die Prozesse zu überstehen, denen die Zusatzprodukte der Süßwarenindustrie, wie Mandeln, Rosinen, Nüsse u. dgl., ausgesetzt werden. Beim Röstprozeß mit seinen hohen Temperaturen meist weit über der tödlichen Grenze gehen natürlich alle Eier und Entwicklungsstadien zugrunde.[1]) Das geröstete Produkt ist also zunächst mottenfrei. Natürlich wird es nach dem Abkühlen wieder zur Eiablage benutzt, und es fragt sich nun, ob die Eier durch die nun folgenden Prozesse wieder bedroht sind. In den meisten Fällen kommen die Nährstoffe der Plodiaraupen dann in Berührung mit flüssiger Schokolade oder Überzugsmasse. Die Temperaturen der geschmolzenen Masse selbst liegen meist beträchtlich unter der tödlichen Grenze. Es mußte also festgestellt werden, ob die Berührung mit der verflüssigten Schokolade an sich schon für die Eier tödlich ist. Zu diesem Zwecke wurden folgende Versuche angestellt:

1. In der Entwicklung befindliche Rolleier wurden auf bei 30° C geschmolzener Überzugsmasse gestreut.

2. 6 Haselnüsse wurden leicht angebohrt und in jedes Bohrloch 5 in der Entwicklung begriffene Eier gebracht. Dann wurden die Nüsse eingetafelt und dicht verschlossen bei 23° C gelagert.

3. 10 Eier wurden für 20 Minuten in den Brutschrank bei 46° C und ca. 30% relativer Feuchte gebracht und dann bei 22° C weiter aufbewahrt.

Diese Versuche 1—3 hatten folgende Ergebnisse:

1. Die Eier wurden durch die Einbringung in die geschmolzene Überzugsmasse in ihrer Entwicklung abgestoppt. Die Berührung der flüssigen Schokolade wirkte also wie eine Fixierung der Eier und tötete sie ab.

2. Nach 6 Wochen hatten sich bei diesem Versuche aus einer Nuß 3 Raupen herausgearbeitet, die bereits im Wanderstadium begriffen waren. Die Untersuchung der anderen Nüsse ergab, daß die Räupchen wohl geschlüpft aber in ihrem Gefängnis abgestorben waren. Die Räupchen sind also offenbar nicht imstande, sich aus einer mit Schokolade überzogenen Nuß rechtzeitig herauszuarbeiten; denn die eine Nuß, aus der sich die 3 Raupen entwickelt hatten, ragte mit dem die Bohröffnung tragenden Teil aus der Tafel heraus. Man sieht daraus, daß Eier, die in Spalten von Nüssen, Biskuitts u. a. m. abgelegt sind, beim Eintafeln nicht unbedingt abgetötet werden, da bei diesem Prozeß sehr häufig schmale Spalten und Ritzen, die mit Luft erfüllt sind, Hohlräume bilden und so die Eier vor einer unmittelbaren Berührung mit der flüssigen Masse schützen. Die Eintafelung von natürlich infizierten Nüssen führte fast immer zu einem Befall der Nußschokolade. Die Eier in den zur Kontrolle gleich behandelten

[1]) Mancherorts wird neuerdings bei tieferen Temperaturen geröstet. In solchen Fällen muß dann jedesmal geprüft werden, ob dabei noch die Tötungstemperatur erreicht wird.

Nüssen, die aber nicht eingetafelt wurden, entwickelten sich ausnahmslos. Zwischen der 6. und 8. Woche schlüpften die Falter aus. Der Versuch begann am 15. Januar 1936. Die erste Motte aus den Kontrollnüssen schlüpfte nach 54 Tagen, d. i. am 9. März 1936; die letzte nach 74 Tagen, d. i. am 2. April. Die Nüsse wurden gehalten bei + 20—22° C und und 35—40% relativer Luftfeuchtigkeit.

3. Von diesen 10 Eiern schlüpften aus 6 Eiern nach 5—7 Tagen die Räupchen aus, die anderen 4 haben sich nicht entwickelt. Von 10 Kontrolleiern des gleichen Geleges schlüpften bei + 22° C und 30% relativer Feuchte bei 9 Eiern bereits nach 4 Tagen die Räupchen aus. Das eine restliche Ei kam ebenfalls nicht zur Entwicklung. Man sieht hieraus eine merkbare Schädigung der Eier durch die kurze Erwärmung auf 46° C, die teils zur Abtötung, teils zu einer deutlichen Entwicklungsverzögerung führte. Daß die Angaben von Noyes (1930, S. 40), daß Eier nach einer 25 Minuten dauernden Erwärmung auf 49° C zugrunde gehen, Allgemeingültigkeit beanspruchen können, möchten wir nicht ohne weiteres annehmen. Jedenfalls konnten wir beobachten, daß Eier auch eine längere Zeit währende erhebliche Steigerung der Temperatur aushalten. So stieg in einem Versuchsraum einmal durch Unvorsichtigkeit über Nacht die Außentemperatur des Raumes auf 52° C. Von ca. 40 in diesem Raum befindlichen Eiern schlüpften nach 9 Tagen immerhin noch aus 8 Stück die Räupchen aus und entwickelten sich zu normalen Motten.

b) Widerstandsfähigkeit gegen Kälte.

In allen Süßwarenfabriken gibt es aber auch tiefgekühlte Räume, in denen Pralinen u. a. m. verpackt und aufbewahrt werden. Meist bewegt sich die Temperatur solcher Kühlräume zwischen + 12° und + 17° C. Um den Einfluß solcher Umweltsbedingungen auf die Entwicklung der Eier zu prüfen, wurden die folgenden Versuche angestellt:

1. 20 im Warmschrank abgelegte Eier wurden am Tag der Ablage in den Kühlschrank bei 12° C und 80% relativer Luftfeuchtigkeit gebracht.

2. 20 im Warmschrank abgelegte Eier vom 3. Legetag eines Weibchens wurden, nachdem sie sich $2^1/_2$ Tage im Warmschrank bei + 29° C und 70% Feuchte entwickelt hatten, in den Kaltschrank gebracht.

3. 60 Eier vom 2. Legetage wurden am Tage der Ablage in den Kaltschrank gebracht. Vom 10. Tage ab wurden jeden 2. Tag je 10 Eier wieder in den Warmschrank zurückgebracht und weiter beobachtet.

Bei diesen Versuchen ergab sich das folgende Bild: Die Eier des ersten Versuches entwickelten sich fast überhaupt nicht weiter. Wir brachten nach 14 Tagen davon 10 Eier in den Warmschrank zurück (29° C). Nach weiteren 8 Tagen schlüpften 7 junge Räupchen aus. (Also 22 Tage nach der Ablage.) — Nach 21 Tagen wurden von den 10 noch im Kühlschrank verbliebenen Eiern weitere 5 in den Warmschrank gebracht. Von diesen gingen 4 zugrunde, eines aber entwickelte sich nach 6 Tagen

zu einem Räupchen. (27 Tage nach der Ablage.) — Von den noch im Kühlschrank verbliebenen Eiern entwickelte sich kein einziges mehr. — Beim Kontrollversuch an 20 Eiern des gleichen Geleges im Warmschrank bei 29° C und 70—80% relativer Luftfeuchtigkeit schlüpften aus 19 Eiern ganz normal nach 4 Tagen die Tiere aus. — Aus den im 2. Versuch bereits $2^1/_2$ Tage in Entwicklung befindlichen Eiern schlüpfte nach Verbringung in den Eisschrank (12° C und 80% relativer Feuchtigkeit) kein einziges Räupchen mehr aus. — Aus 20 Kontrolleiern schlüpften auch hier wiederum nach 3—4 Tagen die Tiere aus. — Der 3. Versuch lieferte die folgenden Ergebnisse:

Tage	Zahl	es schlüpften (nach Tagen)
10	10	10 Räupchen nach 7 Tagen
12	10	9 „ „ 8 „
14	10	6 „ „ 8 „
16	10	2 „ „ 7 „
18	10	— „ „ — „
20	10	— „ „ — „

Von 20 Kontrolleiern schlüpften 18 nach 4—5 Tagen.

c) Zusammenfassung.

Faßt man die Resultate der eben geschilderten Versuche kurz zusammen, so ergibt sich etwa folgendes Bild: Geschmolzene Schokoladenmasse tötet bei unmittelbarer Berührung die Eier in jedem Entwicklungsstadium, selbst wenn die Flüssigkeit beträchtlich unter der Temperatur erwärmt ist, die für die Eier als solche tödlich wirkt. (S. Lehmensick 1935, S. 139.) Das Überziehen von Stoffen jedoch, in die die Eier in Vertiefungen, Spalten oder Ritzen eingebettet sind, läßt die Entwicklung der Eier ruhig weitergehen. Das Schicksal der ausschlüpfenden Räupchen hängt davon ab, wie dick die betreffenden Produkte von Schokolade überzogen sind. Bei dünnem Überzug kann offenbar genug Luft eindringen, so daß eine völlige Entwicklung möglich ist. Nur bei dickem Überzug sterben die Räupchen im Innern ihres Gefängnisses ab. Vorübergehende Erwärmung oder Abkühlung über die optimalen Temperaturen hinaus löst jedesmal eine Entwicklungsverzögerung aus, die über die Zeit der Einwirkung solcher ungünstiger Temperaturbedingungen hinausgeht. Dabei sind frisch gelegte Eier solchen Temperatureinflüssen gegenüber widerstandsfähiger als solche, die bereits in Entwicklung begriffen waren. Bei frisch ablegten Eiern ist die Schädigung proportional zur Länge der Einwirkung kühler Temperaturen. Die Grenze der Einwirkungszeit der entwicklungsverzögernden Kälte scheint etwa bei 21 Tagen zu liegen. Dann schlüpfte nach Versuch 1 der Kälteversuche nur noch 1 Räupchen aus 5 Eiern.

Bei Temperaturen von + 12° C abwärts sistiert die Entwicklung. Eine 10 Tage währende Abkühlung auf + 12° C schädigt die Eier noch nicht

merkbar. Dagegen hat nach 17—18 Tagen gleicher Behandlung der größte Teil der Eier seine Entwicklungsfähigkeit endgültig verloren. —

Zu diesen Ergebnissen muß bemerkt werden, daß die Fähigkeit der Eier, derartige Einflüsse mehr oder minder gut zu überstehen ganz offensichtlich variiert. Wir konnten beobachten, daß Motten, die in gekühlten Räumen in der Fabrik gelebt hatten (+ 15 bis + 18° C), Eier produzierten, bei denen die hier angegebenen Mindesttemperaturen unterschritten wurden. So legten in Kühlhäusern gefangene Motten bei + 12° C und 85% relativer Luftfeuchtigkeit noch entwicklungsfähige Eier. (Darüber wird an anderer Stelle nach Abschluß der diesbezüglichen Versuche noch näher zu berichten sein.) Demnach gelten die früher gemachten Angaben nur für Motten, die sich in einer Umgebung entwickelt haben, welche für unsere hiesigen Klimaverhältnisse als „normal" zu bezeichnen ist. — Ganz neuerdings angestellte Beobachtungen an in Warmräumen gefangenen Tieren deuten darauf hin, daß *Plodia* auch nach der Grenze der höheren Temperaturen hin solche Schwankungen besitzt. Es ist demnach angebracht, Angaben über die Wirkung höherer Temperaturen bei Mottenschädlingen wie sie z. B. Noyes (1931, S. 99) für die Kakaomotte macht, in ihrer generellen Bedeutung jeweils in Frage zu ziehen, will man nicht unangenehme Überraschungen in der Praxis erleben. Es sollte daher zur Gewohnheit werden, bei solchen Versuchsergebnissen auch einige Bemerkungen über die Bedingungen mitzuteilen, unter denen die Versuchstiere und ihre unmittelbaren Vorfahren gezüchtet wurden. Wenn die Klärung all dieser Verhältnisse im Experiment auch bislang bei uns noch nicht zum Abschluß gekommen ist, so können wir aus den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen bereits ersehen, daß die Anpassungsfähigkeit der Dörrobstmotte Temperaturschwankungen gegenüber beträchtlich ist. Wahrscheinlich erklärt sich daraus die außerordentlich rasche Verbreitung dieses Tieres. Wir haben ja bereits früher Gelegenheit genommen darauf hinzuweisen, daß dieses Tier an Schädlichkeit und Gefährlichkeit für die Schokoladen-Industrie die *Ephestien* bereits übertrifft, was neuerdings auch Zacher bestätigt hat (1935, S. 24; 1936, S. 42).

Die Raupe.

1. Gestalt und Größe.

Die Raupe der Dörrobstmotte ist ziemlich schlank gebaut. Sie sieht meist gelblich aus. Ihr Körper gliedert sich in einen stark chitinisierten Kopf (Abb. 4C), 3 mit je einem Beinpaar behafteten Thoraxsegmenten (I, II, III) und 10 sichtbar abgesetzten Abdominalsegmenten (Ia bis IXa und N). Dabei tragen die Abdominalsegmente IIIa bis VIa Saugfüßchen, das Endsegment N trägt ein Paar Nachschieber. (Es ist aus mehreren Segmenten verschmolzen). Die genaue Abgrenzung der einzelnen Segmente ist durch Falten teilweise verwischt. Stigmen befinden sich an Segmenten I und Ia bis VIIIa. Das Segment I trägt ein deutlich geteiltes braunes Nacken-

schild. Ähnliche Chitinstrukturen befinden sich auf den Segmenten IXa und N.

Alle Teile sind stark beborstet, wobei in den einzelnen Segmenten die Anordnung der Borsten verschieden sein kann. Eine genaue Darstellung dieser Verhältnisse wird demnächst veröffentlicht werden. Die Grundgelenke der Borsten sind bei der Plodiaraupe hell und weder sie selbst noch ihre Umgebung weisen eine dunkle Pigmentierung auf. Daran

Abb. 4. Raupe von *Plodia interpunctella*. C = Kopf, I—III = Brustringe, Ia—IXa = Hinterleibsringe, N = letztes Segment mit Nachschieborn, St = Stigmen, S = Saugfüßchen, V = Vorderbeine. Vergr. ca. 10fach.

ist sie von den Raupen der *Ephestien* leicht unterscheidbar. Das Chitin selbst besitzt eine durch die darunter befindlichen Zellen erzeugte polygonale Struktur.

Die Größe der Raupe schwankt im allgemeinen zwischen 1 und 13 mm. Es kommen auch schon mitunter etwas größere Tiere vor. Niemals aber kann man leider aus der Länge der Raupe sichere Rückschlüsse auf ihr Alter ziehen!

2. Biologie.

a) Das Schlüpfen.

Ist die Entwicklung im Ei beendet, so versucht das junge Räupchen sich zu befreien. Die Beobachtung der Raupe im Inneren des Eies ist bei Anwendung geeigneter Methoden im durchfallenden wie auch im auffallenden Licht (Ultropak Leitz) sehr gut möglich (Abb. 5). Man kann feststellen, daß sich das Tier oft stundenlang im Ei bewegt und Befreiungsversuche macht.

Der Schlüpfvorgang wird vom Räupchen dadurch eingeleitet, daß es mit seinen Kiefern in die Eischale ein Loch frist. Allem Anschein nach wird die Zerstörung der Eihülle außer durch solche mechanische Tätigkeit der Kiefer auch noch durch ein die Eihülle lösende Speichelferment unterstützt; denn man kann sich leicht davon überzeugen, daß in der Umgebung des Schlüpfloches (Abb. 15) die Eischale bedeutend dünner ist. Hat das Loch eine genügende Größe erreicht, dann verläßt die Raupe das Ei mit dem Kopf zuerst. Bei Eiern, die fest an der Unterlage angeklebt

sind, geht dieses Auskriechen ohne große Schwierigkeiten vor sich. Anders ist das bei Rolleiern. Hier gelingt es dem Räupchen höchst selten, sich sofort von der Eihülle zu befreien. Dieses wird dann oft eine ganze Zeit

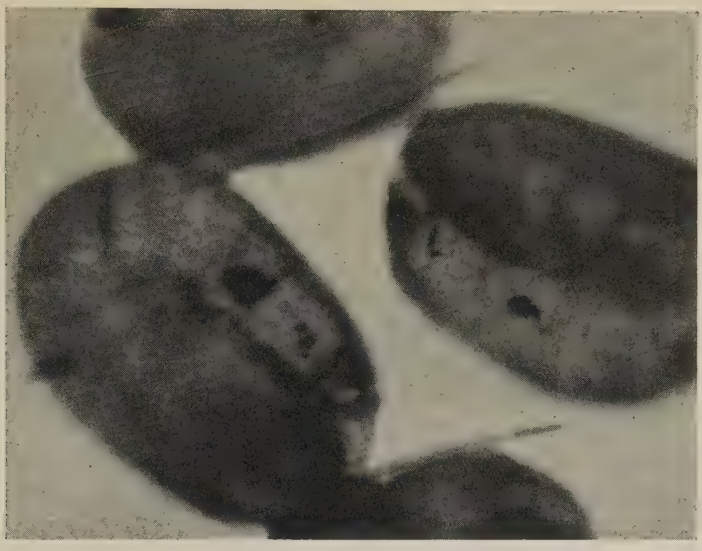


Abb. 5. Schlüpfreife Räupchen noch in der Hülle, lebend. Mikroaufnahme (Leica), durchfallendes Licht.

lang beim Kriechen hinterhergezogen, wobei die Nachschieber und einige Abdominalsegmente noch in der Hülle verbleiben (Abb. 6). Offenbar sind es die beim jungen Räupchen relativ sehr langen Borsten, die das Abstreifen der Eihülle erschweren. Meist geschieht die endgültige Befreiung an einer Unebenheit der Unterlage.

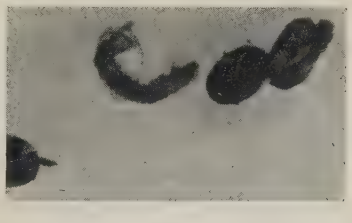


Abb. 6. Schlüpfendes Plodiaräupchen. Mikrofoto, Leica. Vergr. ca. 20mal.

Die Dauer des Schlüpfvorganges bei festgehefteten Eiern schwankt zwischen 5 und 20 Minuten. Bei Rolleiern kann sie natürlich noch erheblich länger sein. Das frischgeschlüpfte Räupchen ist rund 1 mm lang, glasig, farblos und durchsichtig. Der Kopf ist verhältnismäßig dick und die Borsten sind lang. Nur die Kopfkapsel ist leicht bräunlich getönt; am übrigen Körper tritt die Pigmentierung aber erst in den nächsten Häutungsstadien auf.

b) Die Jungraupe.

Alle jungen Räupchen kriechen in den ersten Stunden normalerweise richtungslos umher. Dies gilt auch für solche, die auf ihnen zusagendem Futter geschlüpft sind. Erst nach Stunden werden sie seßhaft. Diejenigen aber, die in diesen ersten Stunden kein ihnen zusagendes

Futter erreicht haben, bleiben ruhelos. Dabei spinnen sie schon in ganz jungen Stadien auf ihren gesamten Kriechwegen einen äußerst dünnen Seidenfaden. Hat ein Räupchen geeignetes Futter erreicht, so frißt es sich sofort einen Gang, in welchem es meist zur Erlangung seiner endgültigen Größe verbleibt.

Da nicht alle Eier in unmittelbarer Nähe oder direkt auf der geeigneten Nahrung abgelegt werden (s. Biologie der Imagines weiter unten), so ist es von größtem biologischem Interesse, welchen Weg ein frischgeschlüpftes Räupchen ohne Nahrungsaufnahme zurückzulegen imstande ist. Zur Feststellung der Größen dieses Aktionsradius wurden Versuche gemacht, in denen die Lebensdauer solcher Jungräupchen ohne Futter und ihre Laufgeschwindigkeit ermittelt wurden. Zu diesem Zwecke ließen wir Eier sich in einem völlig sauberen Zuchtglas entwickeln. Unmittelbar nach dem Auskriechen wurden die Räupchen in ein zweites, ebenfalls gesäubertes Gefäß gebracht, wobei schwache oder kränkliche Tiere ausgeschieden wurden, damit weder Eihüllen noch die Leichen als Ersatzfutter dienen konnten. Es ist ja bekannt, daß sehr viele Schmetterlingsraupen in ihren ersten Lebenstagen Aas fressen und viele von ihnen im Zustand des Hungerns zum Kannibalismus übergehen (Reuter 1913, S. 12—16). Beides trifft nach unseren Beobachtungen in Übereinstimmung mit Richards und Thomson (1932, S. 218) auch für *Plodia* zu.

Nach 48 Stunden lebten von 20 Räupchen noch 17. Im Laufe der nächsten Stunden blieben immer mehr Tiere unbeweglich liegen, bis schließlich nach 56 Stunden nur 2 Raupen noch schwache Lebenszeichen von sich gaben. Auch diese hörten in der 57. Stunde auf sich zu bewegen. (Nach Zacher, 1928, S. 3, lebten frischgeschlüpfte Mehlmottenraupen nur 1,5 Tage ohne Nahrung.)

Bevor wir dazu übergehen, weitere Versuche mitzuteilen, möchten wir die Daten der normalen Entwicklung der Raupen schildern und einige biologische Beobachtungen aus dem Raupenleben mitteilen. Es wurde bereits festgestellt, daß auch die Jungräupchen zuerst ein Stadium ganz ausgesprochenen Wandertriebes durchmachen. Sogar die Tiere, die unmittelbar an Futter schlüpfen, wandern normalerweise zunächst umher, wobei sie nicht selten das Futter verlassen, um erst später wieder an ihren Ausgangspunkt zurückzukehren. Ihr Wandertrieb ist außerordentlich stark. Junge Räupchen zwängen sich in Betätigung dieses Triebes durch feinste Spalten und Ritzen und nicht selten ist es unmöglich, sich den Weg der Jungtiere durch eine mit aller Sorgfalt hergestellte Pralinenpackung vorzustellen. Derartig erstaunliche Leistungen der Raupen hat auch Zacher (1928) mitgeteilt. Es ist dabei freilich zu beachten, daß die Tiere sich nie durch Verpackungen hindurchfressen, sondern stets nur vorgebildete Wege benutzen und seien es haarfeine Spalten, durch die sie sich eindrängen.

c) Die Raupe mittleren Alters.

Je älter die Raupen werden, um so geringer wird ihre Einwanderungsmöglichkeit in dichte Verpackungen, denn ihr größerer Körper bedingt auch das Vorhandensein größerer Öffnungen. Selbst in einem Zustand, in dem die Tiere bereits alt genug sind und so stark chitinisierte Kiefer haben, daß es ihnen ein leichtes wäre, etwa eine Verpackung durchzubeißen, tun sie das nicht. Auch hierüber berichtet Zacher (1928, S. 26), der zu den gleichen Ergebnissen kam und bei dem solche Raupen neben einer Tüte mit Futter verhungerten, weil dieselbe vollkommen dicht geschlossen war. Bezüglich des Futters ist *Plodia* nicht sonderlich wählerisch, sie gedeiht fast auf jedem Substrat, wenn es nur genügend kalorienreiche Nahrung enthält. Die zahlreichen Stoffe, die ihr zur Nahrung dienen können, sind ja bekannt. V. Emden (1924, 1925) hat in seinen Berichten festgestellt, daß beim Befall von Arzneipflanzen auf *Plodia* der weitaus größte Anteil kam. Wir konnten dieses Tier mit Erfolg auch im Heu halten. Daß es im Staub aus den Arbeitsräumen einer Süßwarenfabrik leben kann, ist leicht einzusehen. Überraschender ist jedoch die Tatsache, daß *Plodia* sich sogar im Dielenritzenstaub eines Herrenzimmers, wenn auch etwas langsamer, weiter entwickelte. Wir geben in folgender Tabelle orientierende Staubanalysen aus verschiedenen Räumen einer Schokoladenfabrik und eines Herrenzimmers einer Privatwohnung, in denen wir *Plodia* hielten.[1])

Staubanalysen.

Bezeichnung des Raumes	1. Officeflur	2. Nußanlage	3. Mandelsortierraum	4 Pralinenpackraum	5. Wohnzimmer
Aussehen des Staubes . .	hellgrau	bräunlich zahlreiche Nußstücke	bräunlich zahlreiche Mandelstücke	grau	grau, viele Holzteile u. Wollfäden
Reduzierender Zucker . . .	vorhanden	Spuren	vorhanden	vorhanden	Spuren
Saccharose . .	vorhanden	geringe Mengen	vorhanden	vorhanden	nicht vorhanden
Fett	1,2%	22,4%	17,7%	4,4%	8,6%
Wasserlösliche Stoffe . . .	19,3%	10,0%	9,1%	16,8%	9,7%
Wasserlösliche, organische (nicht glühbeständige) Stoffe . . .	18,9%	8,0%	8,1%	15,4%	6,8%

Beim Veraschen der wasserlöslichen Stoffe trat starker Geruch nach verbrennenden Eiweißstoffen (besonders bei Probe 5) auf.

[1]) Die Analyse verdanken wir der Freundlichkeit des Herrn Dr. Fincke, Leiter des chem. Laboratoriums der Fa. Stollwerk, dem wir dafür unseren herzlichsten Dank aussprechen.

Auch fanden wir einmal *Plodia* als Zerstörerin von Insekten einer wissenschaftlichen Sammlung (s. Abb. 7). Durch diese umfangreiche Speisekarte ist ja gerade die größere Schädlichkeit der Dörrobstmotten gegenüber anderen Mottenschädlingen bedingt.

In diesem Zusammenhang ist es besonders bemerkenswert, daß ausgerechnet Schokolade von *Plodia* nur sehr ungern angegangen wird. Die Folge dieses Umstandes ist, daß man den Befall schokoladeüberzogener Mandeln u. a. m. mit *Plodia* in der Farbe des Kotes leicht von *Ephestia*-Befall unterscheiden kann. Der Plodiakot sieht immer hellgrau bis weißlich aus, *Ephestia*-Kot braun bis schwarz. Ausnahmsweise natürlich kann es auch anders sein, wenn nämlich ein Futter dargereicht wird, in dem Schokolade mit Früchten, Mandeln und Nüssen usw. innig gemischt ist. In der Praxis handelt es sich dabei in erster Linie um Nugat, welches von *Plodia* gern angegangen wird. In diesem Fall hat der *Plodia*-Kot durchaus die Farbe des *Ephestia*-Kotes. Da *Plodia* an Nugat gut gedeiht, kann nicht angenommen werden, daß Schokolade dem Tier schadet. Die Raupe frißt Schokolade offenbar nur ungern und geht sie nur dann an, wenn sie gleichzeitig die ihr geeignete und zusagende Früchte- und Mandelnahrung mit aufnimmt (s. unten).

Abb. 7. Von Motten zerstörte Insektensammlung. Teilweise sind die Gestalten der ehemaligen Insekten nur noch als Kotspuren ihrer Zerstörer zu erkennen.

Es schien uns von diesem Gesichtspunkt aus interessant zu erfahren, wie Plodia-Raupen sich gegenüber mit Schokolade überzogenen Mandeln, Nüssen und Früchten verhalten. Wir stellten uns zu diesem Zwecke Würfel her, die mit einem völlig dichten und dicken Schokoladeüberzug versehen waren. Im Inneren dieses Überzuges befanden sich verschiedene von *Plodia* stark begehrte Nährstoffe. Es ergab sich, daß frischgeschlüpfte Räupchen nicht imstande waren, durch diesen Überzug ins Innere der Würfel zu gelangen. Die Tiere verhungerten alle. Anders gestaltete sich das Versuchsergebnis bei älteren Raupen, denen es (wenn auch selten) gelang, sich zu der Nahrung durchzubeißen und sich dann normal weiter zu entwickeln. Während der Zeit des Durchbrechens des Schokoladeüberzuges war der Kot der Raupen schwarzbraun, ein Beweis dafür, daß die Schokolade nicht nur durchgebissen, sondern auch in den Darm auf-

genommen wurde (im Gegensatz zu den Wanderraupen, siehe weiter unten!). Entsprechende Ergebnisse bekamen wir bei Fütterungsversuchen mit gereinigten, völlig unverletzten Rosinen, und (bei *Ephestien*) mit ebensolchen unversehrten Kakaobohnen.

Weiterhin erschien es uns von Interesse, festzustellen, ob Plodia-Raupen ebenfalls durch das bei Kleidermotten sich so trefflich bewährende Eulan nachteilig beeinflußt werden. Zu diesem Zwecke wurden Futterwürfel über Nacht in Eulan gebracht und anschließend getrocknet. Raupen, die an diesen Würfeln gehalten wurden, gediehen ganz normal. Man konnte weder eine verringerte Freßlust noch irgendwelche sonstige nachteiligen Beeinflussungen des Gesundheitszustandes bei den Tieren bemerken. Freilich war die Entwicklung merklich verzögert, was aber unter Umständen auf Verringerung des Kaloriengehaltes durch Auslaugen zurückgeführt werden kann (Zucker). (S. hierzu dagegen S. 601, Wanderraupe.) Beim Herumwandern spinnen die Tiere während ihres ganzen Lebens dauernd einen feinen Seidenfaden, der bei Wanderraupen 1,5—2 μ Dicke erreicht. Bei genauer Betrachtung bemerkt man um den Faden in gewissen Abständen unregelmäßig geformte Flüssigkeitshöfe. Es hat den Anschein, als ob der Faden in seiner ganzen Länge von einer feinen Flüssigkeitsschicht überzogen sei, und daß diese tropfenförmigen Gebilde gelegentliche Verlaufungen dieser Flüssigkeit darstellten. Aus diesem Faden bauen sie sich Wohnröhren, in deren Wände Kotkrümelchen und Fremdkörper eingelagert werden. In dieser Hinsicht verhält sich also *Plodia* ähnlich wie verwandte Mottenarten. v. Emden schreibt hierzu (1925, S. 207), daß die Tiere sich hin und wieder aus diesen Wohnröhren gegenseitig verdrängen. Wir haben ähnliche Beobachtungen gemacht, konnten sogar nicht selten erbitterte Kämpfe um diese Wohnstätten feststellen. Dabei fielen sich die Tiere gegenseitig an und lieferten sich mit den Kiefern regelrechte Duelle. Das unterlegene Tier mußte dann die Wohnröhre dem Sieger überlassen, wenn es nicht vielleicht von ihm getötet und aufgefressen wurde, ein Rückfall in den Kannibalismus aus früheren Entwicklungsstadien. Man kann in diesem Alter die Männchen an den dunkel gefärbten Hoden bereits leicht erkennen. Obwohl wir besonders darauf achteten, ist uns eine Überlegenheit eines der beiden Geschlechter bei diesen Streitigkeiten nicht aufgefallen.

Eine besonders interessante und auch für die Praxis bemerkenswerte Tatsache ist die außerordentlich ungleich schnelle Entwicklung selbst von Geschwistern unter völlig gleichen Versuchsbedingungen. Man kann immer in größeren Zuchten im gleichen Versuchsglas bei reichlichem und homogenem Futter die Beobachtung machen, daß die Räupchen nach einiger Zeit vollkommen verschiedene Größen haben (Abb. 8). Wenn eine Anzahl von ihnen bereits erwachsen ist und sich anschickt, ins Kokonraupenstadium überzugehen, sind andere noch sehr klein und sehen so aus, als seien sie ganz bedeutend jünger. Ihre Entwicklung hat auch, wenn man

sie bis zum Falter durchverfolgt, eine viel größere Dauer. Es ist in keiner Weise ersichtlich, worauf dieser große Unterschied zurückgeht. Man kann nur annehmen, daß die Eier eine fließende Unterschiedlichkeit bezüglich ihrer Lebensfähigkeit mitbekommen. Einige dieser Eier entwickeln sich noch nicht einmal bis zum Schlüpfen ihres Inhaltes, und es mag auch bei diesen schon ein gewisser Unterschied hinsichtlich einer verschieden langen vergeblichen Anfangsentwicklung bestehen. Bei denen nun, die wenigstens noch lebensfähige Räupchen produzieren, ist offenbar auch eine stufenweise Unterschiedlichkeit in der Lebensenergie der geschlüpften Räupchen vorhanden Wir glauben also m. a. W., daß es innere Faktoren sind, die diese wirklich auffallenden Unterschiede in der Entwicklungsenergie bedingen, da wir äußere nicht entdecken konnten. Mit der von Mary Miles (1935, S. 13) gegebenen Erklärung, daß es sich um den verschieden schnellen Ablauf physiologischer Vorgänge handelt, ist natürlich in keiner Weise gedient. Denn es ist ja gerade die Frage, wodurch diese angenommene Unterschiedlichkeit des Ablaufes bedingt ist! Für die Biologie und Praxis ist diese Tatsache aber von größter Bedeutung: Für die Biologie des Tieres bedeutet sie, daß während einer Legeperiode abgelegte Eier nicht alle zur gleichen Zeit zum Entwicklungsabschluß gelangen, so daß die bei *Plodia* und *Ephestia* so auffälligen „Zwischenflugperioden" auftreten. — Für die Praxis sind dadurch dann große Schwierigkeiten zu verzeichnen, wenn es gilt, das Alter eines Befalls nach den vorgefundenen Entwicklungsstadien festzulegen. Es ist meist unmöglich, die Anzahl der bereits abgelaufenen Entwicklungsperioden festzustellen. Man muß sich daher bei Begutachtungen in dieser Hinsicht meistens mit Mindestangaben begnügen, wobei dann nach oben ein unangenehm weiter Spielraum bleibt. Bis jetzt ist es weder uns noch sonst einem Autor gelungen, das Alter vorgefundener Raupen genau festzustellen.

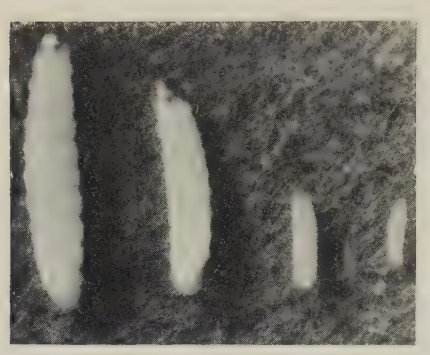


Abb. 8. Gleichalte Plodiaraupen eines ca. 8 Wochen alten Geleges, alle unter gleichen Bedingungen gezogen. Vergr. ca. 3mal.

d) Die Wanderraupen.

Wenn die Raupen erwachsen sind, was bei den verschiedenen Tieren recht verschieden lange dauern kann, werden sie wieder von einem starken Wandertrieb erfaßt, der zu demjenigen der Jungraupen in mancher Hinsicht eine Parallele darstellt. Die Tiere verlassen dann zu großen Scharen die Futterstätte und kriechen umher. Da sie auf ihrem Wege ununterbrochen spinnen und da dieser Weg nicht immer geradlinig ist, sondern

hin und her gehen kann, so sind derartige Lagerräume und die darin befindlichen Säcke in Zeiten der Raupenwanderung oft mit einem dichten Seidennetz und spinnwebartigem Fadengewirr durchsponnen. Dieses Gewebe kann eine Dichte und Festigkeit erreichen, daß es wie ein Tuch von seiner Unterlage abziehbar ist. Dabei kann der Umfang solcher zusammenhängender „Gewebe" je nach den Umständen mehrere Quadratmeter erreichen. (Ähnliches über die Mehlmotte berichten Trelease [1896] und Hase [1924].)

Die biologische Bedeutung dieser Spinntätigkeit ist vermutlich vielseitiger Art. Sicher scheint uns zu sein, daß durch das Überspinnen der Oberfläche rauher Körper eine glatte, von den nachfolgenden Raupen gern benutzte Kriechunterlage gebildet wird. An glatten Wänden und Decken können die Fäden dem Tier als Halt dienen. So konnten wir beobachten, daß ein Tier, welches an einem waagerechten Glasdeckel hängend kroch, sich in der Weise seinen Seidenfaden zur besseren Befestigung nutzbar machte, daß es mit dem Kopf hin und her tastend den Seidenfaden in Form eines Zickzackbandes lose anhängend befestigte. An dieses lockere Gespinst hängte sich das Tier an, indem es mit den 6 Beinen des Vorderkörpers in die Maschen griff, wobei der über das Gespinst herausragende Hinterkörper senkrecht herabhing. So baute sich das Tier im Vorwärtsschreiten sozusagen eine zickzackförmige Strickleiter, in der es zunächst mit seinen Vorderbeinen eingehakt an der Decke hing und später an diesen Fäden auch mit den Saugfüßchen und Nachschiebern Halt suchte. Auf diese Art können die Tiere demnach auch an völlig glatten Flächen vorwärtskommen.

Gleichzeitig können sich die Tiere mit Hilfe ihrer Spinntätigkeit recht gut gegen staubförmige, anderen Tieren schwer zugängliche Unterlagen mit Erfolg wehren. Wir hielten die Tiere in den verschiedensten staubförmigen Bekämpfungsmitteln[1]) und konnten dabei diesen erfolgreichen, mit Hilfe des Spinnfadens geführten Abwehrkampf sehr deutlich beobachten. Schon bald ist das Pulver verbacken und die Raupen schaffen sich Flächen und Tunnels, die sie von Pulver unbelästigt leicht begehen können. Aus diesem Grunde ist es unratsam, mit derartigen mechanisch wirkenden Abwehrmitteln gegen Mottenraupen vorzugehen. Nach Mattes (1927, 1928) schützt dieses Seidengespinst die Mehlmottenraupen sogar gegen die Sporen infektiöser Pilze. Auch gegen Fliegenleim wenden sie ihren Spinnfaden mit Erfolg an. Wir konnten bei einem besonders starken Befall beobachten, daß schon einen halben Tag nach dem Aufstreichen des Leimes die Tiere über den Leim kriechen konnten (Abb. 13.) Dieser machte den Eindruck, als sei er schon eingetrocknet. Es stellte sich bei näherer Untersuchung

[1]) „808"-Erzeugnisse. Walter Frowein, Wuppertal-Elberfeld. — „Naaki" (aktive Kieselsäure, Kieselsäure in verschieden feinster Mahlung). Ges. f. neuzeitl. Bodenbearbeitung, Neubrandenburg. — „Kontra-Fliegentöter", Gg. Vogger, Geisenfeld (Oberb.). — „Degesch-Insektenpulver", Heerdt-Lingler, G. m. b. H., Frankfurt am Main.

jedoch bald heraus, daß er von den Raupeu mit einem dichten Gespinst überzogen worden war, auf welchem die Tiere sich ohne Störung bewegen konnten.

Wenn oben gesagt wurde, daß die Wanderraupen sich von ihrer Futterstelle aus zerstreuen, um auf die Suche nach der Möglichkeit zur Verpuppung zu gehen, so muß dieser Feststellung noch eine Erläuterung beigegeben werden. Nach allem, was wir beobachten konnten, suchen die Raupen nicht etwa möglichst geradlinig einen geeigneten Verpuppungsplatz auf, um dort zu bleiben. Wir konnten vor allem in einem außerordentlich stark verseuchten Lager (es handelte sich hier allerdings vorwiegend um *Ephestia*-Arten s. o.) beobachten, wie die Tiere zu Tausenden an Wänden und Holzpfeilern hinauf krochen, um an der Decke entlang zu laufen. Diese bestand aus Brettern, zwischen denen $^1/_2$—1 cm breite Fugen vorhanden waren. Überall war daher reichlichste Gelegenheit für jede ankommende Raupe, sich zu verpuppen. Auffälligerweise tat das ein sehr großer Teil dieser Tiere zunächst nicht. Vielmehr ließen sie sich in großer Menge wieder herunterfallen (oder sie ließen sich, an ihren Spinnfäden aufgehängt, heruntergleiten), um vom Fußboden aus an der nächsten senkrechten Wand oder Säule von Neuem hoch zu kriechen. Dieses Spiel konnte mehrmals wiederholt werden, so daß in kurzer Zeit scheinbar nutzlos recht große Strecken zurückgelegt wurden. Dadurch kommt auch die enorme Verspinnung der Räume und Gegenstände zustande, die von solchen Raupen befallen sind. Es hat den Anschein, als ob die Tiere zunächst einen gewissen Vorrat an Wandertrieb und Gespinstrohmaterial sich vom Leibe kriechen müßten, ehe sie ernsthaft auf die Suche nach einem geeigneten Verpuppungsplatz gehen. — Dem steht nun die Angabe von v. Emden gegenüber (1925 S. 200), daß in warmen Kulturen die Tiere sich in der Nahrung, besonders im Bodensatz derselben verpuppen, und daß nur in kalten Kulturen die Raupen zur Verpuppung das Substrat verließen. „Ein Verlassen des Nährsubstrates zur Verpuppung oder Überwinterung war in den Wärmekulturen jedenfalls nie zu beobachten.“ — Wir konnten dagegen feststellen, daß in unseren Wärmekulturen im Brutschrank bei 29° C die erwachsenen Raupen sogar sehr lebhaft umherkrochen, an etwas schadhaften Zuchtgefäßen die Bespannung durchgefressen hatten und im Schrank umherwanderten, um sich fern von der Futterstelle zu verpuppen. Häufig kommt es jedoch vor, daß die Raupen nach dem Wanderstadium besonders in kleineren Zuchtgefäßen lediglich aus Platzmangel sich wieder in die Nahrung verkriechen und sich dort verpuppen.

Abb. 9. Puppe von *Plodia interpunctella*.

Zur Befriedigung des Wandertriebes scheuen die Tiere kein Hindernis. Wenn oben gesagt wurde, daß die Raupen nie Pappe oder Stoffe durch-

fressen, um auf diese Art ein Futter zu erreichen, so gilt dies für den umgekehrten Weg nicht. Es gehört zu den gewöhnlichsten Beobachtungen, daß Pralinenpackungen u. a. m., in die sich die winzige Jungraupe hineingezwängt hat, Löcher aufweisen, aus denen sie als erwachsene Wanderraupe ausgebrochen ist. Es ist wichtig, festzustellen, daß derartige Löcher immer von innen nach außen und nie von außen nach innen gefressen werden. Sie deuten also stets darauf hin, daß eine Generation bis zur Wanderraupe in der betreffenden Packung sich entwickelt hat. Gleichzeitig ist es bemerkenswert, daß diese Umhüllung nicht gefressen, sondern meist nur durchgebissen wird! Auch konnten wir Raupen, die einmal ins Wanderstadium übergegangen waren, nicht wieder zum Fressen bewegen. Zwar beobachteten wir an ihren späteren Gespinsten und Kokonhüllen von ihnen dort deponierte Krümel verschiedenster Herkunft. Beim genaueren Zusehen stellte sich aber heraus, daß es sich nicht um Kot, sondern lediglich um abgebissene Teilchen handelte. Diese hatten also offenbar den Darm nicht passiert. Jedenfalls sind die Krümel, die man in den Gespinsten und Kokonhüllen findet oder die Durchbruchstellen einer Wanderraupe durch eine Umhüllung umgeben, kein Kot, sondern nur abgebissene Teile der betreffenden Substanz. Nur selten verschluckt die Raupe beim Durchbeißen solcher Umhüllungen das Packmaterial, so daß man hin und wieder zu Kotballen geformte Stanniolreste antreffen kann.

Es gehört nun zu den seltsamsten unserer Beobachtungen in dieser Hinsicht, daß mit Eulan imbibierte Stoffe, welche von Raupen im Wachstumsstadium glatt gefressen werden, gegen Wanderraupenfraß vollkommen geschützt sind. Wir hatten nämlich unsere Käfige teils mit Müllergaze und teils mit Batist verschlossen. Ein Teil des Batistes war mit Eulan vorbehandelt. Die Tiere fraßen nun in die Müllergaze kleine Löcher, die meist aber nicht ausgereicht haben dürften, um ihnen Durchlaß zu gewähren. Offenbar bot die Müllergaze auf die Dauer zu großen Widerstand. Der unbehandelte Batist dagegen wies überall große Löcher auf, aus denen nachweislich die Raupen ins Freie gelangt waren. Der mit Eulan behandelte Stoff hingegen war stets völlig unversehrt!

e) Die Kokonraupe.

Bei der Auswahl des Platzes zur Verpuppung spielt bei den Tieren die Thigmotaxis eine sehr eindrucksvolle Rolle. Es hat den Anschein, als ob Stellen, an denen sie möglichst allseitig oder doch wenigstens mehrseitig mit der Unterlage in Berührung sind, weitaus vorgezogen werden. Dabei sind es immer Plätze, die möglichst im Dunkeln liegen. In dem oben erwähnten Fall waren bei einem Befall mit Hunderttausenden von Raupen alle fensternahen Bezirke, die besonders hell waren, nur ganz spärlich mit Raupen bedacht, während dazwischenliegende Teile auffällige Ansammlungen von Raupen erkennen ließen. Um wenigstens ganz grobe Anhaltspunkte zur Erklärung dieser Tatsache zu bekommen, wurden an den raupenlosen

Hellstellen, an den raupenarmen Dunkelstellen und an den Orten der Raupenansammlungen mit einem elektrischen Luxmeter (AEG. geeicht auf deutsche Lux) Lichtintensitätsmessungen durchgeführt, die folgendes ergaben: am Fenster wurden 600—800 Lux, an den raupenarmen Dunkelstellen des Innenraumes 15 Lux gemessen, während die Stellen größter Raupenansammlungen durchweg unter diesen Verhältnissen 180—200 Lux aufwiesen. Im Wanderstadium sind eben diese Tiere, wie auch unsere Versuche eindeutig bewiesen haben, besonders ausgeprägt photophob. Die vorsichtige Auswahl des Verpuppungsplatzes an möglichst geschützter Stelle ist ja auch natürlich und verständlich, da die Tiere im Puppenstadium völlig hilflos sind.

Hat eine Raupe eine geeignete Stelle zur Puppenwiege gefunden, so spinnt sie sich aus Seidenfäden und eventuell Kotkrümelchen oder anderen Fremdkörpern, die mit den Mundwerkzeugen von der Unterlage abgebissen wurden, einen recht festen Kokon, indem sie längere oder kürzere Zeit in ziemlicher Ruhe verweilt. In diesem Zustand ruhen die Tiere mit stark eingezogenem Körper. Nur zuweilen kann man sie sich strecken und bewegen sehen. Da die Tiere fast ausschließlich in diesem Stadium überwintern, ist die Länge desselben außerordentlich wechselnd und natürlich bei Frühjahrs- und Herbsttieren besonders unterschiedlich. Daher werden auch über die Länge dieses Kokonraupenstadiums (nach Miles „final larval stade") in der Literatur die verschiedensten Angaben gemacht. Während es in warmen Jahreszeiten bisweilen ganz unterdrückt werden kann, dauert es bei Wintertieren manchmal bis 162 Tage. Die Zeiten von *Plodia* aus unseren Zuchten zeigt auszugsweise Tabelle 8. Aus dieser geht hervor, daß die längste Dauer allerhöchstens 67 Tage betrug (2. 11.: 21. 1.—28. 3.) Dabei muß in Rechnung gezogen werden, daß dies eine Maximalzahl ist, von der nicht feststeht, ob sie in der Tat erreicht wurde. Andererseits besteht auch noch für den unteren Wert die Möglichkeit der sofortigen Verpuppung. In diesem allerdings seltenen Fall ist auch das Kokonraupenstadium ganz unterdrückt, seine Dauer also 0 Tage! Die nähere Auswertung dieser Tabelle wird im übrigen weiter unten gegeben werden. Die Maximaldauer, die in der Literatur angegeben ist, beträgt 4—5 Monate bei überwinternden Raupen. In solchen Fällen übertrifft dann dieses Stadium alle übrigen zusammengenommen. Mary Miles kommt auf Grund ihrer Experimente zu dem Schluß, daß die Dauer des Konkonraupenstadiums umgekehrt proportional ist zur Lebensfähigkeit des betreffenden Tieres. In ihren Zuchten schlüpften Tiere, die ein „final larval stade" von über 200 Tagen hatten, überhaupt nicht mehr.

Der direkte Übergang von der Wanderraupe zur Puppe ohne Kokonraupenstadium ist wie gesagt sehr selten. In unseren Zuchten geschah dies öfter dann, wenn die lose Hülle, in die die Raupe sich eingesponnen hatte, mehrfach zerstört wurde und das Tier dadurch gezwungen war, von Neuem herumzukriechen. Auch in völlig runden Glasbehältern mit

glatten Wänden sahen wir bisweilen „nackte", unvermittelte Verpuppung. Außerdem war das Kokonraupenstadium noch bei solchen Raupen unterdrückt, die in hohen Temperaturen im Thermostaten „getrieben" waren, sich also ungewöhnlich rasch entwickelt hatten. Für das Weglassen des sichtbaren Kokonraupenstadiums scheint das Erschöpfen der Spinndrüse eine Rolle zu spielen. Der wirkliche Grund ist freilich noch nicht sicher ermittelt und muß erst noch experimentell geklärt werden.

f) Laufversuche.

Nach diesem kurzen Überblick über den Lebenslauf der *Plodia*-Raupen bis zum Beginn der Ruhestadien einschließlich, kehren wir nunmehr zur Schilderung unserer Versuche an Raupen verschiedener Altersstufen zurück.

Wir hatten gesehen, daß die maximale Lebensdauer der Raupe ohne Nahrungsaufnahme 56 Stunden beträgt. Zur Ermittlung des Aktionsradius mußte nunmehr die Laufgeschwindigkeit ermittelt werden. Die Versuche hierzu wurden Ende Dezember 1935 und Anfang Januar 1936 im verdunkelten Zimmer bei etwa 20° C angestellt. Als Lichtquelle dienten eine 60 Watt Opalbirne der Leitzschen Mikroskopierlampe, eine 500 Watt Nitraphotbirne mit Osram Paraboloid-Reflektor und vorgestellter Wasserkühlküvette aus einem Abstand von 35—50 cm. Außerdem wurde in einigen späteren Versuchen mit der Leitzschen Monla-Lampe gearbeitet. Für die Beleuchtung senkrecht von oben benutzten wir das Licht des Leitzschen Leica-Vergrößerungsapparates mit Summar 1:2,0 bei offener Blende und einem Abstand von 35 cm. Die Raupen krochen auf Millimeterpapier, wobei ihre Kriechspur sorgfältig mit dem Bleistift nachgezeichnet wurde. Eine weitere Gruppe von Versuchen wurde mit einer an einem Fotostativ senkrecht aufgehängten Mikroskopierlampe angestellt, die mit einem Reflektor versehen war. Ihr Abstand über der Kriechfläche betrug 5 cm. Wir verwandten folgende Raupen zu diesen Versuchen:

I. Frisch geschlüpfte Tiere (Länge 1—1,1 mm).
II. 2—3 Tage alte Raupen (Länge rund 1,3 mm).
III. Raupen mittlerer Länge (etwa 7—8 mm).
IV. Ausgewachsene Wanderraupen kurz vor dem letzten Larvenstadium (Länge etwa 12—14 mm).

Nachdem die Tiere aus den Zuchtbehältern genommen waren, wurden sie bei völliger Dunkelheit erst eine Weile sich selbst überlassen, um die durch das Herausnehmen bedingte Erregung bei ihnen abklingen zu lassen. Dann erst wurde das Licht eingeschaltet. In den ersten Sekunden blieben die Tiere meist völlig ruhig, dann orientierten sie sich durch Kopfbewegungen bei aufgerichtetem Vorderkörper und setzten sich in Bewegung. Dabei war die eingeschlagene Richtung meist durchweg vom Lichte weggerichtet. Sich selbst überlassen hielten sie von Zeit zu Zeit inne, hoben wieder den Kopf, drehten ihn nach rechts und links, um dann ihren Marsch fortzusetzen. Bisweilen krochen sie dann erst nach

Änderung der bisherigen Richtung weiter, so daß sie von da an schräg zum Lichteinfall liefen.

Diese Aufenthalte und gelegentlichen Richtungsänderungen störten erheblich eine klare zahlenmäßige Auswertung der Versuche. Um die Kriechwege einheitlicher und leichter vergleichbar zu machen, wendeten wir bald einen ebenso einfachen wie wirkungsvollen Trick an. Dieser beruht auf der Beobachtung, daß die Tiere ganz ausgesprochen auf Schatten positiv reagieren. Es wurde den Tieren daher ein Stückchen Schatten direkt vor den Kopf gebracht und vor ihnen hergeschoben, ohne die Tiere natürlich zu berühren. Wir gingen dabei in zweierlei Weise vor: Entweder wurde über die Raupe ein kreisförmiger Gegenstand gehalten, der einen winzigen Schatten direkt vor den Kopf der Raupe warf. Die Raupe kroch dann hinter diesem dunklen Fleck her, der der Schnelligkeit der Bewegungen der Raupe entsprechend vor ihr her dirigiert wurde. Eine andere Methode war die, daß ein kleiner Halbzylinder aus schwarzer Pappe vor der Raupe hergezogen wurde. Diese, bestrebt in den Tunnel hineinzuschlüpfen, kroch mit äußerster Anstrengung meist ununterbrochen hinterher und konnte nach Belieben in verschiedene Richtungen gelockt werden. Noch einfacher kann man natürlich auch eine kleine schwarze Scheibe vor der Raupe herziehen. Die Lockung mittels Schatten wurde aber von uns bevorzugt, weil sie sich am meisten den natürlichen Bedingungen anpaßt (Schattenlockung).

Es wurden folgende Laufversuche angestellt:

I. 1. Frisch geschlüpfte Räupchen (Länge 1 mm, Breite 0,2 mm) wurden von der Seite mit einer 60 Wattbirne aus einem Abstand von 35 cm beleuchtet. Die Beleuchtungsstärke betrug in diesem Punkt (gemessen mit dem Luxmeter von AEG) rund 350 deutsche Lux.[1]) Diese Raupen wurden auf Millimeterpapierunterlage sich selbst überlassen, also ohne Schattenlockung. Die Dauer jedes Versuches war 6 Minuten. Die zurückgelegte Strecke betrug in dieser Zeit 12,4 cm, das ist rund 2 cm je Minute. Auf die Stunde umgerechnet sind das 120 cm. Der Kriechweg einer solchen Raupe ist aus Kurve IX (Abb. 10b) ersichtlich. Die 5 Schleifen dieser Figur kamen dadurch zustande, daß das Tier einen Augenblick von seiner Ursprungsrichtung abwich, um dann in einer kleinen Kurve die alte Richtung wieder aufzunehmen (Suchschleife!). (Nach Zacher 1928, S. 3 legten frischgeschlüpfte Mehlmottenraupen in einem Glas 70 cm in der Stunde zurück.)

2. Für diesen Versuch wurde die gleiche Raupe verwendet. Als Lichtquelle diente diesmal eine 500 Watt Nitraphotbirne von der Seite in einem Abstand von 35 cm (über 20 000 Lux). Wegen der von dieser Birne ausgestrahlten beträchtlichen Hitze wurde eine Wasserkühlküvette

[1]) Die Luxmessungen geschahen in der Weise, daß die untere Kante der Fotozelle in dem zu messenden Punkt aufgesetzt und senkrecht zum Einfall der Strahlen gegen die Lichtquelle gerichtet wurde. Durch leichte Drehung der Fotozelle wurde dann der maximale Wert ermittelt und stets nur dieser verwendet.

zwischengeschaltet. Die Versuchsdauer war 3 Minuten. In dieser Zeit wurden 6,6 cm zurückgelegt, das ist 2,2 cm je Minute oder 1,32 m je Stunde. Auch dieser Versuch wurde wie Versuch 1 ohne Schattenlockung durchgeführt. Die Wege der Raupe, die bei gleicher Anordnung zweimal verwendet wurde, zeigen die Kurven X und XIII, Abb. 10b. Man sieht aus ihnen, daß die Schleifen größer waren und die Laufrichtung schräg zum Lichte lag. Teilweise sogar kroch das Tier fast genau senkrecht zur Lichtrichtung.

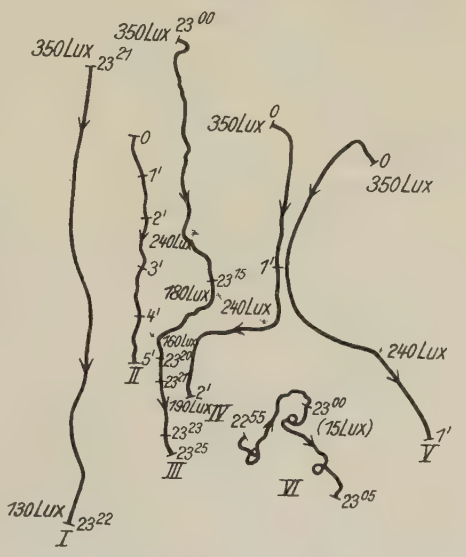


Abb. 10a. Kriechspuren von Plodiaraupen.
I = Versuch 13, II = Versuch 7, III = Versuch 3, IV = Versuch 8, V = Versuch 12, VI = Versuch 6.

3. Dieser Versuch wurde ebenfalls mit der gleichen Raupe, aber mit Schattenlockung durchgeführt. Als Lichtquelle diente die 60 Wattbirne in Seitenlicht in einem Abstand von 35 cm (rund 350 Lux). Wie die Kurven III, VII und VIII (Abb. 10a u. b) zeigen, war hierbei die Kriechspur fast gerade, ohne Schleifen und Kurven. Die Durchschnittsgeschwindigkeit betrug 2,6 cm je Minute, das ist 1,56 m je Stunde.

4. Es folgen nun zwei Versuche ebenfalls mit der gleichen Raupe, aber von oben beleuchtet. Der erste Versuch wurde mit der Birne des Leitzschen Leica-Vergrößerungsapparates (Summar 1 : 2, Entfernung 35 cm, offene Blende) angestellt ohne Schattenlockung (50 Lux). Wie die Kurven XI und XII (Abb. 10b) zeigen, hielt die Raupe keinerlei bestimmte Richtung ein. Aus diesem Grunde war auch die erreichte Geschwindigkeit weit geringer als bei den vorigen Versuchen. Sie betrug knapp 1,3 cm je Minute, das ist 78 cm je Stunde.

5. Dieser Versuch mit der gleichen Raupe wurde in der Weise durchgeführt, daß die Beleuchtung in Richtung und Stärke verschiedentlich gewechselt wurde. Die Dauer des Versuches betrug 40 Minuten. Die zurückgelegte Wegstrecke in dieser Zeit war 81,9 cm, das ist 2,06 cm je Minute oder 1,25 m je Stunde. Die nähere Erläuterung der hierbei entstandenen Kurven XIV (Abb. 11) stellt sich folgendermaßen: Die ersten 4,5 Minuten nur Oberlicht (50 Lux), $(0-4\,^1/_4)$. Der Verlauf der Kurve bis zu diesem Punkt entspricht fast genau dem Bild der Kurven XI und XII. — Von $4\,^1/_2$—$6\,^3/_4$ Minuten Seitenlicht mit der 60 Wattlampe (350 Lux). (Die Richtung des Pfeiles L zeigt die Einfallsrichtung des Lichtes an.) Die Raupe kriecht fast in der Richtung vom Lichte weg, wobei sie einen kleinen Bogen beschreibt. Von 6,8 bis zur 13. Minute ist das Seiten-

licht ausgeschaltet und die Raupe wird nur von oben beleuchtet wie zu Anfang. Das Tier verliert nach 2 Minuten, in denen es eine schwache Gegenkurve beschreibt, ganz offensichtlich die Richtung und beginnt unsichere Bogen zu machen. Dabei gerät es zum Schluß in die Gegenrichtung des Anfanges. An diesem Punkte wird das Tier wieder (und zwar eine Minute lang) mit der 60 Wattlampe von der Seite beleuchtet, diesmal im rechten Winkel zur Richtung des ersten Lichteinfalles (s. L_1). Die Raupe wendet sich jetzt sofort um und kriecht fast genau vom Lichte weg. Von der 14. bis zur 17,5. Minute ist wiederum nur Oberlicht. Sofort beginnt sich wieder eine deutliche Unsicherheit in der Kriechspur auszudrücken. Danach wird das Tier $2^1/_2$ Minuten wieder von der Seite beleuchtet in Richtung des Pfeiles L. Auch hier wendet sich das Tier sofort um und kriecht in schwachen Bögen vom Lichte weg. Dabei machte die Raupe zwischen der 19. und 20. Minute eine der von Versuch 1 her bekannten Suchschleifen. Von der 20. bis zur 30,5. Minute (über 10 Minuten) wird wiederum das Seitenlicht abgeschaltet, so daß das Tier unter den Anfangsbedingungen kriecht. Die Richtungstendenz dieses Kurvenabschnittes ist bedeutend besser als im ersten Teil der Kurve bei reinem Oberlicht. Trotzdem macht sich die wenig gute Orientierung des Tieres zwischen der 22. und 24., in der 25., 27. und 29. Minute noch immer deutlich genug bemerkbar. An diesen Stellen sieht man, daß es jedenfalls keine straffe Orientierung besitzt. In der 30,5. Minute wird nun in der Richtung des Pfeiles gL das große Licht eingeschaltet und bleibt bis kurz nach der 32. Minute (wieder gL) an. Die Kurve dieses Abschnittes zeigt, daß das Tier nach einigen anfänglichen Suchkurven von 31,5. Minute an eine konstante Richtung ein-

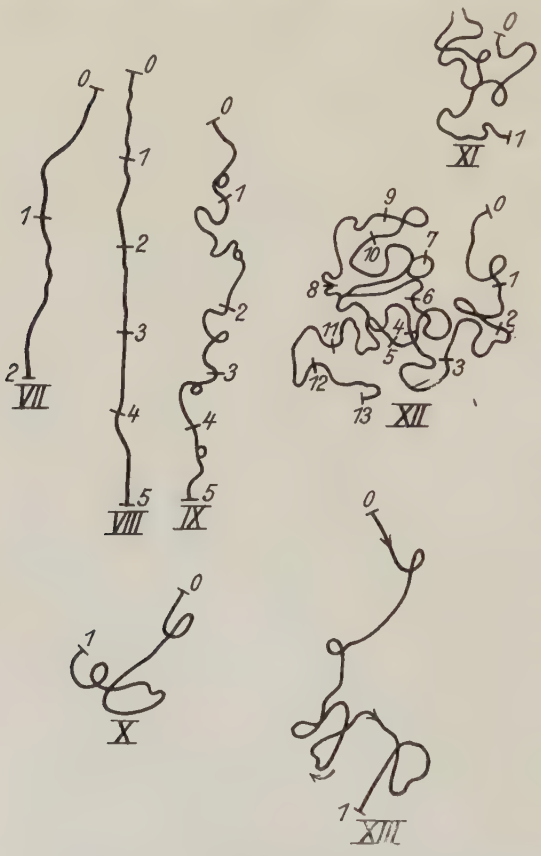


Abb. 10b. Kriechspuren von Plodiaraupen.
VII = Versuch 3, VIII = Versuch 3, IX = Versuch 1,
X = Versuch 2, XI = Versuch 4, XII = Versuch 4,
XIII = Versuch 2.

schlägt, sich mit anderen Worten in einen bestimmten Winkel zum Lichteinfall einstellt. Nach Aufhören der Beleuchtung behält das Tier in der nun folgenden reinen Oberbeleuchtung diese Richtung fast genau bei. In der 33,5. Minute wird das Tier in Richtung des Pfeiles L_2

Abb. 11. Kriechspur einer Raupe (Versuch 5, Erklärung im Text).

wiederum mit der kleinen Lampe (s. vorher) beleuchtet. Sofort ändert es seine Richtung und nach einer anfänglichen „Suchschleife" nimmt es seinen Weg fast genau vom Lichte weg. In der 35. Minute wird die Raupe bis zur 38. Minute durch Schatten gelockt. Man sieht an diesem Stück der Kurve wieder die gute Konstanz der Richtung ohne Schleifen. Den Rest der Kurve kriecht das Tier ohne irgendwelche anderen Einflüsse außer Oberlicht und Seitenlicht. Auch hier wird zwischen der 39. und 40. Minute eine der bekannten Schleifen verzeichnet. Von der 40. Minute an ist die Richtung des Weges wieder in einem konstanten Winkel zum Lichteinfall.

6. Dieser Versuch wurde ebenfalls mit einer frischgeschlüpften Raupe und den gleichen Lichtverhältnissen des Vorversuches durchgeführt, nur daß diesmal der Abstand der 60 Watt Seitenbeleuchtungsquelle von 45 cm auf 150 cm vergrößert war. Die dadurch entstandene Kurve VI (Abb. 10a) zeigt deutlich, daß hierbei die Wirkung des Seitenlichtes sehr stark vermindert, ja fast aufgehoben ist.

II. 7. Dieser Versuch wurde mit einer 3 Tage alten Raupe von der Länge 1,3 mm angestellt, welche unter die gleichen Bedingungen gebracht wurde wie Versuch 3 (60 Watt Seitenlicht aus 35 cm Entfernung, Schattenlockung). Es zeigte sich hier, daß die Durchschnittsgeschwindigkeit bereits

deutlich gestiegen war. Das Tier legte 3,2 cm je Minute (1,92 m je Stunde) zurück. Die Richtung war außerordentlich gleichmäßig, wie das bei Schattenlockung ja jedesmal der Fall war (Kurve II, Abb. 10 a).

III. 8. Es folgen nunmehr Versuche mit älteren Raupen, zunächst mit solchen mittlerer Größe (rund 7 mm). Beleuchtung: 60 Watt Seitenlicht, Abstand 35 cm, ohne Schattenlockung. Die Durchschnittsgeschwindigkeit betrug rund 11—12 cm je Minute. Die Richtung ist hierbei auch ohne Schattenlockung ziemlich geradlinig, direkt vom Lichte weg (Kurven IV, XV und XX, Abb 10 a und 12). Diese Kurven zeichnen sich durch einen auffälligen Knick jeweils an einer bestimmten Stelle ihres Verlaufes aus. Es ist bemerkenswert, daß diese Knickstelle bezogen auf die Entfernung von der jeweiligen Lichtquelle immer an der gleichen Stelle ist (ca. 50 cm, 180—200 Lux).

9. Zu Versuch 9 wurde eine Raupe mittlerer Größe (7 mm) mit 60 Watt Seitenlicht aus einem Abstand von 35 cm beleuchtet (350 Lux), im Gegensatz zum vorigen Versuch diesmal mit Schattenlockung. Die dabei entstandene Kurve XVIII (Abb. 12) zeigt auf den ersten Blick eine große Ähnlichkeit mit denen des 8. Versuches (Kurve IV und XX). Der

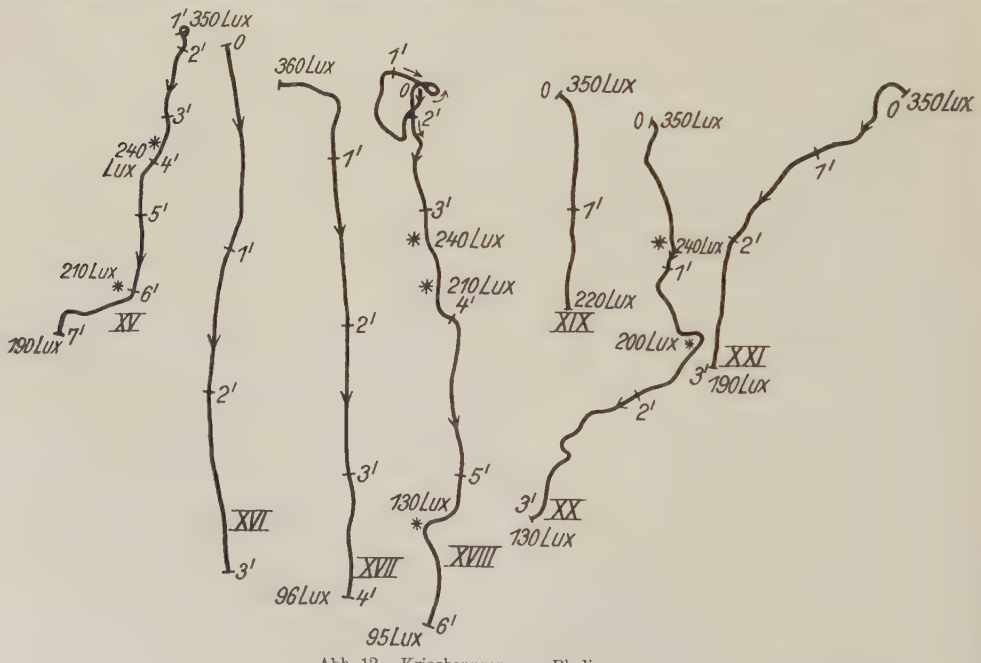


Abb. 12. Kriechspuren von Plodiaraupen.
XV = Versuch 8, XVI = Versuch 10, XVII = Versuch 1, XVIII = Versuch 9, XIX = Versuch 12.
XX = Versuch 8, XXI = Versuch 11.

Anfang dieser Kurve deutet an, daß das Tier zunächst ohne strenge Richtung kriecht und sich durch Suchschleifen orientiert. (Derartiges geschah häufig in großer Nähe der Lampe, wobei die Tiere den Eindruck machten,

geblendet zu sein!) Nach den ersten zwei Minuten hat die Raupe ihr Orientierungsmanöver beendet und kriecht in fast gerader Richtung vom Licht weg. Anfangs ist die Geschwindigkeit noch zögernd und die Strecke durch einige Pausen, in denen das Tier sich durch Hochheben und Hin- und Herwenden des Kopfes ganz augenscheinlich orientiert, gering. Nach Ablauf der 4. Minute kriecht das Tier pausenlos und ruhig voran. Zur Ermittlung der Geschwindigkeit konnte daher nur der Durchschnitt der 5. und 6. Minute verwendet werden (12 cm je Minute, d. i. 7,20 m je Stunde). Besonders interessant ist der Knick in der 4. Minute, der ebenfalls wieder genau fast 50 cm von der Lichtquelle entfernt war. Die Beleuchtungsstärke war an dieser Stelle 200 Lux.

10. Raupe von 7 mm, Lichtquelle eine Leitz-Monla-Lampe, Entfernung 35 cm (800 Lux). Es wurde bei dieser Versuchsanordnung eine Kurve mit und eine ohne Schattenlockung geschrieben (Kurve XVI und XVII Abb. 12). Bei beiden Kurven ist die außerordentliche Gleichmäßigkeit und schöne Geradlinigkeit besonders auffällig. Vor allem ist zwischen dem Verlauf der Kurve mit und ohne Schattenlockung fast kein Unterschied zu sehen. Ebensowenig tritt ein wesentlicher Unterschied in der Geschwindigkeit zutage (in beiden Kurven 11—12 cm je Minute).

11. In diesem Versuch wurde eine Raupe (7 mm) mit der Nitraphotlampe (500 Watt) aus 35 cm Entfernung bestrahlt (über 80 000 Lux). Keine Schattenlockung! Interessant ist an der dabei entstandenen Kurve XXI (Abb. 12), daß die Raupe in den ersten zwei Minuten, also in größter Lichtnähe, schräg zur Lichtquelle kroch. Dieses Verhalten, daß ja schon wiederholt bemerkt wurde (s. o.), deutet darauf hin, daß die Tiere auf Licht topotaktisch reagieren. Erst in der dritten Minute schlägt das Versuchstier eine ziemlich gleichmäßige, fast genau vom Licht weggewendete Richtung ein.

12. Eine 8-mm-Raupe, Oberlicht wie in Versuch 4 (50 Lux). Hierbei ergab sich, daß die Raupe auch durch das plötzlich eingeschaltete Oberlicht in keiner ersichtlichen Weise beeinflußt wurde. Sie behielt ihre einmal eingeschlagene Richtung unbeirrt bei, so daß eine fast geradlinige Spur entstand, wie Kurve XIX (Abb. 12) zeigt. Die Geschwindigkeit in dieser einen Minute betrug etwas über 14 cm.

IV. 13. Es folgen nunmehr Versuche mit erwachsenen Raupen, und zwar Tieren, die sich biologisch im Zustand der sogenannten „Wanderraupe“ befanden, und 13—14 mm lang waren. Da sich im Laufe der Experimente ergab, daß diese Tiere durch Schattenlockung in keiner ersichtlichen Weise beeinflußt wurden, sondern mit und ohne diese Hilfsmittel recht gleichmäßig geradlinig vorwärtskrochen, wurden alle Versuche ohne Schattenlockung angestellt. (Die Versuchsanordnung s. o. bei 1.) Aus 10 Versuchen mit 5 verschiedenen Raupen wurde eine Durchschnittsgeschwindigkeit von rund 25 cm je Minute (d. i. eine Stundengeschwindigkeit von 15 m!) ermittelt. Die große Stetigkeit des Kriechens ge

deutlich aus der Geradlinigkeit von Kurve I (Abb. 10a) hervor. Bei Kurve V (Abb. 10a) beschrieb die Raupe zwar einen schwach S-förmigen Bogen, wobei aber die Gleichmäßigkeit der Vorwärtsbewegung dauernd eingehalteu wurde. (Freilich können die Tiere auch teilweise größere Geschwindigkeiten erreichen. Unser schnellstes Tier legte je Minute 34,5 cm zurück, was sogar einer Stundengeschwindigkeit von rund 20 m entsprechen würde.) Dies beweist deutlich den recht großen Aktionsradius einer Wanderraupe, was für die Verbreitung der Tiere durch Auseinanderziehung der Verpuppungsplätze sicher von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Wir möchten hierbei noch besonders hinzufügen, daß Wanderraupen gleichzeitig einen unverkennbaren Drang haben nach aufwärts zu kriechen. Auch dies hängt zweifellos mit dem Auffinden hochgelegener, geschützter Verpuppungsplätze zusammen.

14. Nach den bisher geschilderten Versuchen scheint das Verhalten der Tiere darauf hinzuweisen, daß sie vor dem Licht fliehen und die Dunkelheit anstreben. Auffällig mußte freilich dabei die große Unsicherheit der Lichtfluchtreaktion bleiben, dieses immer wiederkehrende die Laufversuche empfindlich störende Bestreben, sich schräg zum Licht einzustellen. Am ausgeprägtesten machte sich dieses Verhalten in größerer Entfernung vom Licht bemerkbar, an der Grenze eines Bereiches von etwa 180 bis 200 Lux, auch wenn sie vorher geradeaus und direkt vom Licht weggekrochen waren. In vielen Fällen äußert sich die jenseits dieser Grenze auftretende Reaktionsunsicherheit derart unangenehm, daß die Laufversuche abgebrochen wurden.

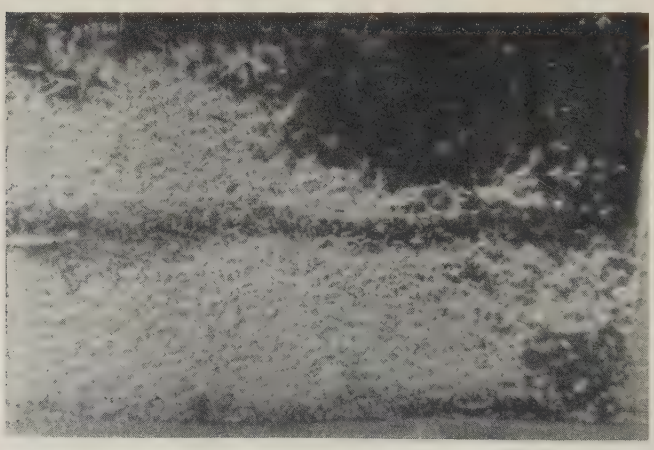


Abb. 13. Auf Fliegenleimstreifen im Halbdunkel gefangene Raupen.

Es reizte natürlich, auch das Verhalten der Raupen jenseits dieser Grenze zu untersuchen und zu ermitteln, wie die Tiere sich innerhalb der Zone des Halbdunkels verhielten. Wir stellten daher die folgenden Versuche an: Eine kleine Mikroskopierlampe mit Scheinwerfer wurde so an einem Fotostativ aufgehängt, daß ihr unterster Rand 5 cm über der Lauffläche lag. Die Tiere (*Plodia-* und *Ephestia*-Raupen) wurden jeweils in die Mitte oder an den Rand des intensiven Lichtkegels gebracht und dann sich selbst überlassen. Die Kriechunterlage bestand aus hellem und rauhem Papier. Auf diesem

wurde, wie bei den anderen Versuchen, der zurückgelegte Weg aufgezeichnet.

Ein Teil der Tiere geriet unter dem Licht sofort in eine gewaltige Aufregung. Die Tiere krümmten sich und waren nicht imstande, den Lichtkreis zu verlassen. Dieses Verhalten und der schließliche Tod der betreffenden Tiere geht wohl in erster Linie auf die starke Hitzestrahlung zurück, die von der Lampe ausging (s. Ludwig!). (Die meßbare Wärme betrug in diesem Bereich bereits 46° C. Es ist nicht ausgeschlossen, daß daneben auch das Licht selbst ein gut Teil zu der tödlichen Schädigung beitrug [ca. 16000 Lux!]; die schädigende Wirkung des Lichtes auf Organismen ist ja bekannt und vor allen Dingen in bahnbrechenden Versuchen von Merker am Regenwurm untersucht worden.) Die meisten Tiere aber begaben sich nach einigen „Orientierungsbewegungen" des Kopfes sofort in höchster Eile vom Lichte weg auf den Weg und suchten, stets unter Beschreibung eines mehr oder minder flachen Bogens nach links oder rechts hin das Dunkle auf. Ein anderer Teil der Raupen benahm sich aber auffällig anders. Der Weg dieser Tiere ins Dunkle war ein indirekter. Sie krochen zwar anfangs auch eilig bis an die Grenze der größten Belichtung. Kaum waren sie aber aus dem Bereich der unmittelbaren Bestrahlung heraus, änderten sie ihr Benehmen deutlich. Sie stellten sich, wie oben beschrieben wurde, schräg zum Licht ein und krochen, das Licht umkreisend, in einem gleichbleibenden Anstellwinkel zu den Strahlen langsam vom Lichte weg, um schließlich (oft nach mehrmaligem Umlaufen) ins Dunkle zu gelangen. Dadurch entstand eine spiralige Kriechspur um das Licht.

Es wird in einer besonderen Arbeit über dieses Verhalten der Raupen, das von Buddenbrock als „Lichtkompaßbewegung" bezeichnet hat, berichtet werden.

Interessant ist, daß die Tiere gleichzeitig ausgesprochen positiv auf Dunkelheit reagieren. Wir haben diese Eigenschaft auf schwarze Punkte zuzukriechen, ja dauernd mit größtem Erfolg bei der Schattenlockung uns zunutze gemacht. Diese Einstellung auf dunkle Stellen der Umgebung ist außer bei Schnecken (von Buddenbrock 1928, S. 32) noch nirgends in so ausgeprägter Form festgestellt worden. Gerade den Insekten aber war man geneigt, diese Fähigkeit abzusprechen. — Bei Durchführung unserer Schattenlockungsversuche konnten wir uns immer wieder davon überzeugen, daß die Dunkelstrebigkeit jede Lichtkompaßeinstellung aufhebt. Sobald man nämlich einem um ein Licht kreisenden Tier den schwarzen Lockzylinder vorhält, läßt es sich von seiner Bahn weg und fast überall hinlocken.

V. 15. Zum Schluß wurden noch Versuche angestellt mit Jungraupen, die keinerlei Nahrung nach dem Schlüpfen aufgenommen hatten. Wir haben oben bereits im Experiment nachgewiesen, daß längstens nach 56 Stunden die junggeschlüpften Tiere dem Hunger erliegen. Die Lauf-

geschwindigkeit wie überhaupt die gesamte Vitalität der Tiere nimmt natürlich von Tag zu Tag ab. Wir prüften in unseren Versuchen nur Raupen, die 48 Stunden gehungert hatten. Diese Experimente ergaben folgendes Bild: Reiz- und Bewegungsfähigkeit der fraglichen Tiere hatten bereits bedeutend nachgelassen. Im Verlauf der 5 Minuten dauernden Versuche ohne Schattenlockung legten die Tiere folgende Strecken zurück:

Raupe 1	6,8 cm	(1,36 cm	je Minute)
„ 2	4,3 cm	(0,86 cm	„ „)
„ 3	4,9 cm	(0,98 cm	„ „)
„ 4	5,4 cm	(1,08 cm	„ „)
„ 5	8,1 cm	(1,6 cm	„ „).

Die Richtung war noch deutlich vom Licht entfernt, wenngleich reichlich Schleifen und Pausen eingelegt waren.

Zusammenfassung.

Faßt man die Ergebnisse der vorstehend geschilderten Versuche kurz zusammen, so ergibt sich für die Biologie der Raupe etwa folgendes Bild: Die Tiere sind bei mittlerer Beleuchtung ausgesprochen lichtscheu oder positiv ausgedrückt: sie suchen das Dunkel auf. Zu ihrer Orientierung im Raum benutzen die Tiere die Richtung der Lichtstrahlen (Lichtkompaß-Wirkung). Dabei kriechen sie in einem Winkel zum Licht, den sie dauernd beibehalten und der bis zu einem rechten und darüber sein kann. Die Wirkung des Lichtes klingt nach auslöschen der Lichtquelle nicht sofort ab. Dabei ist die Dauer der „Vorbelichtung“ wesentlich. Es scheint, daß über eine Minute hinausgehende Seitenbeleuchtung bei den Tieren eine Nachwirkung in dem Sinne hat, daß sie nach Ausschalten der Lichtquelle zunächst noch in der vorherigen Richtung weiterkriechen und erst allmählich wieder indifferent werden. Kurze Belichtung, deren Dauer weniger als eine Minute ist, ist ohne diese Nachwirkung. Andrerseits wirkt die richtungsändernde Kraft eines neuen Lichtes mit einer gewissen Verzögerung von einigen Sekunden ein, so daß also eine kriechende Raupe bei plötzlicher Seitenbeleuchtung nicht sofort ihren Weg ändert. Sie hält erst an und orientiert sich mit Kopfbewegung. Alle diese Dinge gehen mit Deutlichkeit aus dem Versuch 5 (Abb. 11, Kurve XIV) hervor.

Sehr interessant ist die Auswertung unserer Versuche bezüglich der Laufenergie der Raupen verschiedenen Alters und verschiedener Größe. Setzt man die zurückgelegten Wegstrecken in Beziehung zur Körpergröße des Läufers, so ergibt sich folgendes: Frisch geschlüpfte Jungraupen von 1—1,1 mm Länge legen in der Minute das 24—26 fache ihrer eigenen Körperlänge zurück. (Bei der Auswertung wurden freilich nur die Versuche mit Schattenlockung berücksichtigt, weil bei den Tieren ohne Schattenlockung zu viele und unregelmäßige das Resultat störende Ruhepausen ein-

gelegt wurden.) Raupen mit einer Körperlänge von 1,3 mm, die also mehrere Tage alt sind, kriechen im Durchschnitt ebenfalls noch das 23—26fache ihrer Körperlänge je Minute. Raupen mittlerer Körperlänge (7—8 mm) legen in der Minute etwa das 17—20fache ihrer Körperlänge zurück. Bei diesen Versuchen tritt die Berücksichtigung der Schattenlockung bereits in den Hintergrund, da die Tiere auch ohnedies ziemlich gut geradeaus laufen. (Immerhin legen ohne Schattenlockung kriechende Tiere kleinere Strecken zurück: das 15—18fache ihrer Körperlänge.) Ausgewachsene Raupen im Stadium des Wanderns zeigen keinerlei Unterschied darin, ob Schattenlockung angewendet wird oder nicht. Bei diesen Versuchen macht sich aber ein anderer Faktor störend bemerkbar, nämlich die große Wegstrecke. Die Tiere kommen schon nach wenigen Minuten aus dem Bereich optimaler Lichtwirkung, wo die Intensität bereits unterschwellig ist. Man kann also nur wenige Minuten einer Kurve zur Auswertung verwenden (s. u.). Tut man dies, so ergibt sich wiederum ein Durchschnitt von 23—25fache der eigenen Körperlänge je Minute. Ein besonders schnelles Tier hielt den Rekord mit dem 28fachen seiner Körperlänge!

Diese Zahlen sind biologisch gut verständlich. Am Anfang und am Ende des Lebens sind die Raupen auf Wandern gestimmt. Im Verhältnis zu ihrer Körpergröße entwickeln sie in dieser Zeit fast genau die gleiche „Wanderenergie". In der Zwischenzeit aber sind die Tiere auf Fressen eingestellt. In dieser Zeit ist auch ihr Wanderimpuls deutlich herabgesetzt. Erstaunlich ist in jedem Fall aber die Größe des Aktionsradius der Jungraupen sowohl wie auch der Wanderraupen. Eine Jungraupe kann nach unseren Berechnungen unter Berücksichtigung des allmählichen Nachlassens der Körperkräfte etwa 80—100 m ohne jede Nahrungsaufnahme zurücklegen, bis sie an Erschöpfung stirbt. Praktisch genommen, wird aber der Fall (wenigstens für *Plodia*) kaum eintreten, daß ein Tier auf seinem ganzen Wege bis zu einer ersprießlichen Futterstätte keinerlei verwertbare Nahrung findet, da diese Tiere ja bereits von staubförmigen Nahrungspartikelchen zu leben imstande sind, die sie an dem Orte ihres Schlüpfbereiches immer finden werden. Aus diesem Grunde dürfte die Hungersterblichkeit der aus verirrt abgelegten Eiern ausgeschlüpften Raupen normalerweise nur sehr gering anzuschlagen sein.

Der Aktionsradius von Wanderraupen ist der Strecke nach mindestens zehnmal so groß. Biologisch ist diese Zerstreuung einer Futtergemeinschaft vor dem Verpuppen für die Ausbreitung der Art und zur Vermeidung von Inzucht natürlich von größter Bedeutung. Wer einmal gesehen hat, in wie große Entfernungen sich diese Wanderraupen von einer Stelle aus zu Tausenden verstreuen (Büroräume von Lagerhäusern und Fabriken, Nachbarhäusern in größeren Städten), dem wird die Bedeutung dieses Wandertriebes für die Ausbreitung ohne weiteres einleuchten.

Die Puppe.

1. Gestalt und Größe.

Die Größe der Puppe schwankt zwischen 6 und 8 mm Länge und bis 2,5 mm Breite (Abb. 9). Kurz nach dem Verpuppen ist sie noch hellbraun und dunkelt erst im Laufe der Folgezeit nach, so daß sie nach einiger Zeit (1—2 Tage) fast schwarzbraun geworden ist. Im Anfang, solange die Tiere noch hell sind, kann man, wie bei den Raupen, leicht das Geschlecht erkennen. Es schimmern nämlich die Hoden als dunkle Punkte durch das Chitin hindurch. Je dunkler sich die Puppe färbt, um so schwerer gestaltet sich diese Feststellung. Genaueres über die Puppe findet sich bei Richards und Thomson (S. 222, Abb. 129—130). Näheres über die Beborstung und Gestalt wird demnächst von uns zusammen mit der genauen Beschreibung der *Plodia*-Raupe mitgeteilt werden.

2. Biologie.

Die Dauer der Puppenruhe ist je nach den Außenbedingungen sehr wechselnd. Es muß aber an dieser Stelle daran erinnert werden, daß das Puppenstadium nicht der normale Überwinterungszustand von *Plodia* ist, sondern daß die Überwinterung, wie oben erwähnt wurde, meist im Kokonraupenstadium erfolgt. Über die genaueren Daten bei einigen Tieren unserer Zuchten geben die Tabellen 8/9 Aufschluß. Es ergibt sich aus diesen eine Mindestdauer von 1 Tag und eine Maximaldauer von 24 Tagen.

Die Imago.

1. Gestalt und Größe.

Die Größe der Imagines unterliegt beträchtlichen Schwankungen. Die meisten unserer Exemplare maßen 10—12 mm Länge, von den Palpen bis zum Flügelende gemessen. Es kommen jedoch gelegentlich Individuen vor, die erheblich größer oder kleiner sind. Die Grenzwerte in unseren Zuchten waren folgende: Ein Männchen von der Gesamtlänge von knapp 8 mm war das kleinste, ein Weibchen mit einer Gesamtlänge von 15 mm war das größte Tier. Die Flügelspannweite eines normalen Weibchens beträgt nach unseren Messungen 15—16 mm. Abweichend hiervon geben Patton (1931 S. 543) 12,5—15 mm, Richards und Thomson (1932 S. 205) 14—16 mm für Männchen und Weibchen an. In der Regel sind die Männchen im Durchschnitt etwas kleiner als die Weibchen und von diesen in der Hauptsache durch die längere und spitzere Form des Abdomens unterschieden. Äußerlich sind beim Männchen die Enden der Haftlappen derart fest aneinander gelegt, daß sie die Abdominalöffnung verschließen. Beim Weibchen ist zum Unterschied dazu diese Öffnung in der Regel offen, so daß darin ein äußeres Unterscheidungsmerkmal beider Geschlechter gegeben ist. Fixierte und aufgehellte Tiere lassen sich hinsichtlich ihres Geschlechtes leicht durch die Form der chitinösen Genital-

anhänge unterscheiden, wie dies Richards und Thomson (1932) in ihrer ausführlichen Arbeit dargestellt haben.

Von anderen Pyraliden unterscheidet sich *Plodia* sehr leicht durch den kupferroten Grundton und die auffallend bunte Flügelzeichnung. Außerdem hält *Plodia* die Palpen in typischer Weise vorwärtsgerichtet, wodurch sie sich von den meisten *Ephestia*-Arten leicht abgrenzen läßt. Fixierte Tiere lassen sich wiederum an den Chitinausbildungen der äußeren Geschlechtsorgane mit aller Sicherheit bestimmen (Richards und Thomson 1932). Es ist wichtig, derartig sichere Unterscheidungsmerkmale zu kennen, da je nach der Ernährung und den besonderen physikalischen Einflüssen während der Entwicklung die Färbung sehr starken Schwankungen unterworfen ist. Aber wie bei den wechselnden Größenverhältnissen Durchschnittswerte als Richtlinien dienen können, so läßt sich auch hier ein gewisses Standardbild aufstellen. Beim ruhenden Tier ist das vordere Drittel der Vorderflügel gelbgrau, der Farbton kann von dunklem Silbergrau bis zum hellsten Gelbbraun variieren. Die letzten Zweidrittel der Vorderflügel sind bronzefarben, von hellem Rotbraun bis zu ganz dunklem Rotgraubraun bis fast Schwarz. Dieser rotbraunen Färbung verdankt das Tier auch seinen Namen „kupferrote Dörrobstmotte". Die Farbgrenze zwischen dem hellen Vorderteil und dem dunkleren Hinterteil wird durch ein schwarzes Band deutlich gekennzeichnet. Im rotbraunen Flügelteil verlaufen mehrere unregelmäßige dunkle Linien. Bei den besonders schön ausgefärbten Motten sind es in der Hauptsache 2 Linien, die durch ein Diagonalband unterbrochen erscheinen (Abb. 14). Die Randschuppen der hinteren Flügelkante sind lang und schmal und bieten in ihrer Gesamtheit das Bild einer Franse. Bei abgeflatterten Tieren, deren Flügel mehr oder weniger gleichmäßig graubraun erscheinen, muß man bei der Bestimmung zu den oben erwähnten Merkmalen am Geschlechtsorgan greifen.

Abb. 14. Imago von *Plodia interpunctella*

2. Biologie.

a) Das Schlüpfen.

Die Puppen von *Plodia* bleiben während des Schlüpfens im Kokon liegen im Gegensatz zu beispielsweise der Kleidermotte, bei welcher sich die Puppe bis zu etwa ein Drittel ihrer Länge unmittelbar vor dem Schlüpfen aus dem Kokon herausarbeitet.

Beim Schlüpfvorgang wird zunächst die Kopfkapsel abgeworfen. Dabei platzt die Puppenhülle im Bereich der Flügelanlagen in der Sagittalebene. Schon Stunden vorher kann man bei genauerem Zusehen deutlich die Bewegungen der einzelnen Anhangsorgane in ihren Chitinscheiden erkennen. Dies ist besonders deutlich bei den Beinen und Fühlern zu beobachten. Beim Herausarbeiten aus der Puppenhülle spreizt das Tier dieselbe meist weit über den ganzen Rücken. Dieser Vorgang ist dann, wenn die Puppe in einem Gespinst festgehaftet war, verhältnismäßig leicht. Schwieriger wird das schon, wenn es sich um eine frei verpuppte Motte handelt. Mitunter gibt es dann verstümmelte Tiere, offenbar weil das Schlüpfen sich allzulange hingezogen hat. Trotzdem konnten normale Tiere immer den Schlüpfvorgang beenden. Lediglich Parasitenbefall kann die Gesamtentwicklung derart ungünstig beeinflußt haben, daß das schwer mißgebildete Tier überhaupt nicht mehr imstande ist, aus der Hülle zu kommen.

Unmittelbar nach dem Schlüpfen ist das Tier noch klein und sein Körper stark geknittert. Es läuft unruhig umher und sucht sich einen Platz, wo es ungestört seine Flügel entfalten und trocknen kann. Auffällig ist dabei die Vorliebe dieser Tiere, sich an Deckel mit dem Rücken nach unten aufzuhängen, eine Stellung, in der sie oft stundenlang verharren. Das scheint eine bei Motten weitverbreitete Angewohnheit zu sein. So beschreibt Vöhringer (1934, S. 290) das gleiche für die große Wachsmotte, und wir konnten es bei *Ephestia*-Arten ebenfalls noch beobachten. Langsam beginnen sich die Tracheen mit Luft zu füllen, wodurch meist nach 10—20 Minuten das Tier seine volle Größe erreicht hat. Bei der Trocknung der Flügel werden diese zunächst seitlich vom Körper abgespreizt, so daß ihre Oberfläche der trocknenden Luft ausgesetzt ist. Nach einiger Zeit, deren Dauer abhängig ist vom Grade der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur, klappt das Tier seine Flügel zusammen und hält sie in einer Stellung, wie sie von den Tagfaltern her bekannt ist. Dadurch wird die Flügelunterseite getrocknet. Erst wenn die Flügel ganz trocken sind, bringt das Tier sie in die normale Ruhestellung, wobei die Fühler übereinander geschlagen und unter die Flügel gesteckt werden. Nach einer kurzen Ruhepause beginnt das Tier herumzuwandern. Es ist auffällig, wie verhältnismäßig ausgiebig *Plodia* von ihren Beinen zur Fortbewegung Gebrauch macht, während sie nur ungern und relativ schwerfällig fliegt. Sie nimmt in dieser Beziehung eine Art Mittelstellung zwischen Kleidermotte und Wachsmotte einerseits und *Ephestia elutella* andererseits ein. Vom Ausschlüpfen bis zum Zeitpunkt des Beginns der Wanderung vergehen durchschnittlich 45 Minuten (das Minimum war bei uns 25 Minuten, das Maximum 110 Minuten).

b) Die Kopulation.

Der Kopulationsvorgang wird bei den Tieren eingeleitet durch eine Art Werbetanz des Männchens. Dieses flattert in höchster Erregung mit

seinen Flügeln und umkreist dabei das ziemlich ruhig sitzende Weibchen. Anfangs scheint sich dieses nur wenig um die Bemühungen des Männchens zu kümmern und wandert häufig allem Anschein nach teilnahmslos weiter. Freilich kann man auch dem Weibchen insofern eine gewisse Erregung ansehen, als es mit den Fühlern stark rudert. Das Männchen zieht dabei immer engere Kreise um das Weibchen und berührt es sogar bisweilen. Langsam steigert sich dann auch die Unruhe des Weibchens.

Die Dauer dieses Liebestanzes ist verschieden, etwa 1—15 Minuten. Hierzu wurden von uns Versuche mit folgenden Fragestellungen durchgeführt: Die eine Gruppe sollte zur Klärung dienen, welche Faktoren die Dauer des Werbetanzes bis zur erfolgten Kopulation beeinflussen, die andere Gruppe sollte ermitteln, welche Faktoren die Erregung bei den Partnern auslösen.

Zu 1. Es wurden verschieden alte Partner zusammengebracht, um festzustellen, ob dieser Faktor Einfluß auf die Dauer des Werbetanzes und auf die Dauer der Kopulation selbst hat.

Im 1. Versuch wurden 1 Tag alte Männchen mit schlüpfreifen weiblichen Puppen zusammengesetzt. Unmittelbar nach dem Schlüpfen der Weibchen war noch keinerlei Reaktion beim Männchen zu bemerken. Erst frühestens 2 Stunden und 7 Minuten nach dem Schlüpfen begann das Männchen Erregungen zu zeigen. In diesem Fall erfolgte bereits $4^1/_2$ Minuten später die Kopulation. Auf der anderen Seite begannen bei einem Pärchen erst nach 4 Stunden und 20 Minuten die Erregungszustände des Männchens sichtbar zu werden. Hier erfolgte nach 12 Minuten die Kopulation. (Weitere Daten der Dauer des indifferenten Stadiums bis zum Beginn des männlichen Flattertanzes waren 2 Stunden 15 Minuten, 2 Stunden 50 Minuten und 3 Stunden 10 Minuten.) Das ergibt einen Durchschnitt von fast 3 Stunden Latenzstadium und rund 6 Minuten Dauer des Werbetanzes. Die Kopulationsdauer schwankt gewaltig. In unseren Versuchen lag sie zwischen $1^1/_2$ und $2^1/_2$ Stunden.

Im 2. Versuch wurde die Gegenprobe zu dem eben geschilderten Experiment angestellt, indem 1 Tag alte Weibchen mit schlüpfreifen männlichen Puppen zusammengebracht wurden. Es ergab sich, daß der Beginn der Erregung beim frischgeschlüpften Männchen nach 50 Minuten frühestens eintritt. Die längste Dauer war 120 Minuten nach dem Schlüpfen. (Sowohl hier als auch in den anderen Versuchen ist das Schlüpfen erst nach Beendigung der völligen Befreiung des Tieres aus der Puppenhülle als vollendet betrachtet. Alle Daten gelten also von diesem Zeitpunkt an) Die Kopulation erfolgte nach 2—20 Minuten und ihre Dauer betrug zwischen 35 Minuten und etwas über 3 Stunden. Die Ergebnisse der 5 Versuche sind im folgenden tabellarisch zusammengestellt:

Tabelle 1.

Motte	Dauer der Latenzzeit	Dauer der Erregung	Dauer der Kopulation
1	50	8	80 Minuten
2	120	20	190 „
3	75	4	35 „
4	65	2	140 „
5	93	3,5	65 „

Aus dieser Tabelle ergibt sich keinerlei sichtbarer Zusammenhang zwischen der Dauer der verschiedenen Stadien. Vergleicht man hingegen die Ergebnisse des 1. und 2. Versuches, so sieht man, daß die Erregungsfähigkeit des Weibchens längere Zeit nach dem Schlüpfen in Erscheinung tritt als die Bereitschaft des Männchens zum Beginn des Werbetanzes.

Im nächsten Versuch wurde ein ca. 1 Tag altes Männchen hintereinander mit Weibchen verschiedenen Alters zusammengebracht. Die Weibchen waren noch jungfräulich und hatten auch noch keine Eier abgelegt. Die Hinzufügung eines 5 Tage alten Weibchens war ohne jeden Erfolg. Es traten keinerlei Erregungen auf und eine Kopulation erfolgte nicht. Anders verhielt sich das Männchen bereits einem 4 Tage alten Weibchen gegenüber. Die Erregung war zwar gering, aber deutlich zu erkennen. Nach 8, 12, 15 Minuten wurden Kopulationsversuche unternommen, aber vergeblich. Auf ein 3 Tage altes Weibchen reagierte das gleiche Männchen mit deutlicher, starker Erregung. Nach $3^1/_2$ Minuten erfolgte bereits eine Kopulation, die 4 Stunden und 10 Minuten dauerte. Die von dem Weibchen später abgelegten Eier waren alle befruchtet. Ein anderes 1 Tag altes Männchen wurde mit einem 2 Tage alten Weibchen zusammengebracht. Augenblicklich setzte die höchste Erregung ein, die sich beim Männchen in dem bekannten Flatterflug äußert, beim Weibchen durch erregtes Herumlaufen und Rudern mit den Fühlern kundtut. Schon nach weniger als 2 Minuten erfolgte die Begattung, die 35 Minuten andauerte. Die später abgelegten Eier waren befruchtet.

Diese Versuche zeigten deutlich, daß mit steigendem Alter eine sinkende aktive und passive Erregungsfähigkeit des Weibchens einhergeht. Es kann schon einmal vorkommen, daß auch 4 Tage alte Weibchen noch von Männchen begattet werden. Es scheint aber, daß die Eier dann nicht mehr befruchtungsfähig sind, jedenfalls legten bei uns solche Weibchen immer unbefruchtete Eier ab. Bringt man Männchen und Weibchen von je einem Tag Alter zusammen, so kann man in normal gelagerten Fällen immer sofortige und stärkste Erregung beider Partner erzielen und nach 2—6 Minuten tritt meist Kopulation ein, die natürlich von Erfolg begleitet ist. Bei Partnern dieser günstigsten Altersstufe wurden bei uns nur dann Versager festgestellt, wenn zufällig die beiden Tiere in ihrer Größe sehr stark differierten. Es kann dann zu stundenlangen vergeblichen Begattungsversuchen kommen, ohne daß die Tiere zum Ziele gelangen.

Auch dann, wenn das an sich normal alte Tier verstümmelt ist, kann die Begattung hin und wieder unterbleiben. Wir schilderten am Anfang des Kapitels über die Imago ein Tier, welches beim Schlüpfen verunglückte und sich am rechten Flügel stark verletzte. Dieses Tier war dadurch in seinen Bewegungen äußerst behindert, es konnte nur laufen und ein wenig springen. Begattungsversuche mit einem hinzugesetzten Männchen blieben aus, obwohl das Männchen am nächsten Tage eine andere Motte mit vollem Erfolg begattete.

Zu 2.: Wir gingen von dem Gedanken aus, daß die Erregung durch Duftstoffe ausgelöst wird, die der eine Partner aussendet und die den andern reizen (siehe hierzu Vöhringer 1934, S. 39). Zunächst wurde die Wirkung weiblicher Duftstoffe auf die Männchen untersucht. Wir gingen dabei so vor, daß wir mindestens 1 Tag alte Weibchen in ein Gefäß brachten, welches vorher sorgfältig gesäubert war. Nach 5 Minuten wurde das Weibchen herausgenommen und in das Gefäß ein ca. 1 Tag altes Männchen gebracht. Augenblicklich ging das Männchen zu dem typischen erregten Flatterflug über, der viele Minuten ohne Unterbrechung fortgesetzt wurde. Es kann vorkommen, daß die Erregung stundenlang anhält, sogar dann, wenn man das Tier hinterher (etwa nach 10 Minuten) in ein anderes sauberes Gefäß bringt. Es hat den Anschein, als ob die einmal ausgelöste sexuelle Erregung nur durch die Kopulation in absehbarer Zeit zum Abklingen gebracht werden kann und daher ohne diese Befriedigung stundenlang nachwirkt. Die Erregung ist außerordentlich stark und die sexuelle Spannung macht die Tiere in ihren Trieben blind. Bringt man erregte Männchen zusammen, so gehen sie nicht selten in höchster Erregung aufeinander los und unternehmen gegenseitige Begattungsversuche. Sie packen ihren Partner wie bei einer normalen Begattung (s. unten), spreizen die Haftlappen und pressen die äußeren Geschlechtsorgane hervor, wobei sie versuchen, sich mit der Abdominalöffnung ihres gleichgeschlechtlichen Partners zu vereinigen. Wie weit dabei auch ejakulationsähnliche Vorgänge geschehen, konnten wir freilich nicht feststellen. Derartige Perversitäten können oft stundenlang anhalten.

Wenn es sich um Duftstoffe handelte, war anzunehmen, daß die Konzentration eine untere Grenze haben würde, jenseits derer keine Erregung mehr ausgelöst wird. Von der Annahme ausgehend, daß in der Zeiteinheit eine gewisse Menge Duftstoff vom Weibchen abgegeben wird, wurden hierzu folgende Versuche angestellt: In Schälchen von 50 ccm Inhalt wurde je ein Weibchen 5 Minuten, 3 Minuten, 1 Minute und $^1/_2$ Minute lang gebracht. Das hinzugesetzte Männchen zeigte bei den ersten beiden Versuchen (5 Minuten und 3 Minuten) normale Erregung, die alsbald nach dem Einbringen auftrat. Beim 3. Versuch trat zwar noch Erregung ein, aber verzögert, schwach und schnell abklingend. Beim 4. Versuch, wo das Weibchen nur $^1/_2$ Minute im Zuchtbehälter gewesen war, reagierte das Männchen überhaupt nicht mehr. Dieses Ergebnis zeigte, daß die

Annahme der laufenden Abgabe eines Duftstoffes gerechtfertigt erscheint.

Zur Prüfung, wie unbeständig oder flüchtig dieser Stoff sei, wurden die folgenden Versuche angestellt: In je ein Glas von 50 ccm Inhalt wurde je ein Weibchen 5 Minuten lang eingesetzt. Dann wurden die Tiere herausgenommen und die Gläser blieben offen stehen. Nach einer je 1, 2, 5, 10 und 12 Minuten währenden Pause wurden Männchen in die Gläser gesetzt. Bei den ersten beiden Männchen trat sofort stärkste Erregung ein. Das Männchen des 3. Versuches (5 Minuten) zeigte deutliche, aber geringere Erregung. Im 4. Glas (10 Minuten) war die Erregung nur noch sehr schwach und von kurzer Dauer. Nach 12 Minuten (5. Glas) trat überhaupt keine Erregung mehr ein. Die Versuche wurden bei ca. 20° C Außentemperatur angestellt. Sie zeigen eine ziemlich klare Beziehung zwischen Absonderung und Verdunstung oder Zerfall des Duftstoffes in der Zeiteinheit, die sich unter den hier angegebenen Bedingungen etwa folgendermaßen ausdrücken ließe: Setzt man die in einer Minute abgegebene Menge Duftstoff gleich x, die in gleicher Zeit verschwundene gleich y, so würde x gleich 2y sein, d. h., es würde immer zum Unwirksamwerden der gleichen Menge doppelt soviel Zeit beansprucht werden als zu ihrer Absonderung. (Variiert man die Abgabe und die Verdunstungszeit, ergeben sich Grenzwerte, jenseits derer das angegebene Verhältnis nicht mehr stimmt.) Wir geben die von uns angestellten Versuche in einer kurzen Tabelle 2 wieder:

Tabelle 2.

Alle Versuche in einem Glas von ca. 50 ccm bei 20° C.

Versuch	Expositionszeit	Verdunstungszeit	Reaktion
1	5 Minuten	10 Minuten	schwach
2	10 „	10 „	sehr stark
3	30 „	20 „	mittel
4	50 „	20 „	mittel
5	5 Stunden	20 „	mittel
6	5 „	30 „	schwach
7	5 „	40 „	keine
8	12 „	40 „	keine
9	12 „	30 „	schwach

Dies sind freilich nur grobe Vorversuche, deren exakte zahlenmäßige Bearbeitung in unserem Institut im Gange ist und die an anderer Stelle in anderem Zusammenhang demnächst veröffentlicht werden sollen. Dabei wird auch die Artspezifischkeit der Duftstoffe untersucht werden.[1])

Es war noch auszuschließen, daß neben dem etwaigen Duftstoff den wir (im Gegensatz zu Vöhringer bei der großen Wachsmotte) mit der

[1]) Inzwischen erschienen: s. Barth, R. 1937.

Nase nicht nachweisen konnten, vielleicht auch die sichtbare Gegenwart des Geschlechtspartners eine Rolle spielt. Zu diesem Zwecke wurden 2 Standzylinder von 350 ccm Inhalt mit je einem 1 Tag alten Männchen und Weibchen aneinandergesetzt, nur durch eine gut abdichtende dünne Glasplatte getrennt. Nach 3 Stunden war beim Männchen keinerlei Erregung zu bemerken. Kaum wurde jedoch die Glasplatte entfernt, so setzte auch sofort das Männchen mit einem stürmischen Balztanz ein und innerhalb von $1^1/_2$ Minute geschah die Begattung.

Wir fragten uns nun, ob auch vom Männchen irgendwelche erregenden Reize auf das Weibchen übertragen werden, die die Kopulationsbereitschaft des weiblichen Partners erwecken. Dazu wurden folgende Versuche angestellt: 2 Männchen wurden durch Schütteln und weibliche Duftstoffe in Erregung gebracht und 5 Minuten in ein sauberes Glas von 50 ccm Inhalt getan, in dem sie lebhaft hin und her flatterten. Nach dieser Zeit wurden die Männchen entfernt und vorsichtig 2 Weibchen zugesetzt. Diese setzten sich sofort lebhaft in Bewegung und liefen erregt hin und her unter beständigem Rudern mit den Fühlern. Nach etwa 5 Minuten dauernder derartiger Unruhe hielten sie plötzlich still und nahmen die charakteristische Begattungsstellung ein. (Bei Richards und Thomson „calling" genannt.) Kontrolltiere in saubere Gläser umgesetzt zeigten keinerlei derartige Erregungen. — Begattungsversuche zwischen Weibchen, wie sie Vöhringer bei der großen Wachsmotte beschrieben hat (1934), wurden bei *Plodia* von uns nicht beobachtet, selbst wenn die Weibchen deutlich erregt waren. Freilich ist die Form der sexuellen Erregungsäußerung beim Weibchen längst nicht so charakteristisch wie beim Männchen, doch ist sie mit einiger Übung deutlich wahrnehmbar. Dabei muß festgestellt werden, daß der Balzflug des Männchens nur auf Anregung durch ein in der Nähe befindliches Weibchen stattfindet und bei isoliert gehaltenen Männchen völlig unterbleibt. Beim Weibchen hingegen ist nach mehrtägiger Isolierung deutlich eine Unruhe zu merken, die schwer von der sexuellen Erregung in Männchennähe unterschieden werden kann. Das typische Hochrecken des Abdomens in Begattungsbereitschaft („calling") kann gleichfalls beim Weibchen spontan und ohne Anregung von seiten eines nahen Männchens geschehen.

Wir wollen nun im folgenden den Verlauf einer Kopulation im einzelnen schildern. Kommt ein junges Männchen in die Nähe eines 1 Tag alten Weibchens, so gerät das Männchen, wie bereits erwähnt, bald in Erregung. Es läuft hastig umher, wobei es dauernd aufgeregt und heftig mit den Flügeln flattert. Der Flug hat einige Ähnlichkeit mit dem eines besorgten Singvogels, welcher einen Feind durch Vortäuschen von Flügellahmheit in einem über den Boden schleifenden Flatterflug aus der gefährlichen Nähe seiner Brutstätte wegzulocken versucht. Vermutlich wird bei diesem Flügelschlagen der Duftstoff verbreitet, welcher das Weibchen sexuell erregt. Das Männchen läuft auf das Weibchen zu und be-

rührt es nicht selten direkt. In den meisten Fällen flieht das Weibchen daraufhin und wird vom Männchen verfolgt. Meist läßt dann das Männchen von der Verfolgung ab und beruhigt sich. Bald beginnt darauf das Weibchen auf das Männchen loszulaufen und dieses anzustoßen. Dieses Spiel kann sich hin und her mehrmals wiederholen. Schließlich kommt das Männchen meist von der Rückseite des Weibchens an dieses heran. Das Weibchen dreht sich um, sobald es vom Männchen erreicht wird, so daß beide nun Kopf an Kopf stehen. In dieser Stellung fassen sie sich mit den Palpen, beide schlagen das Abdomen aufwärts. Nun packt das Männchen mit seinen Haftlappen über beider Köpfe hinweg das Abdomenende des Weibchens. Sobald das geschehen ist, lassen sich die Tiere mit den Palpen los und das Männchen wird nach hinten geschwenkt, so daß beide Tiere mit den Hinterenden vereinigt in einer geraden Linie stehen, die Köpfe nach entgegengesetzter Richtung gewendet. In dieser Phase geschieht vermutlich die Einführung des männlichen Kopulationsorganes in die Bursa kopulatrix und die Übertragung des Spermatophors. Wie lange dieser, als eigentlicher Kopulationsvorgang zu bezeichnender Abschnitt in Wirklichkeit dauert, ist schwer zu sagen. Jedenfalls währt er kürzer; als die äußere Vereinigung der Tiere vermuten läßt. Es ist nach unseren Untersuchungen sicher, daß die Tiere oft stundenlang, ja bisweilen tagelang in Begattungsstellung verweilen, ohne daß dabei die Geschlechtsorgane in der für die eigentliche Begattung typischen Vereinigung sich befinden. Oft findet man, daß lediglich das Männchen noch das Abdomen des Weibchens mit den Haftlappen umfaßt, daß das männliche Begattungsorgan aber überhaupt nicht ausgestreckt ist. Man muß diese Verhältnisse wohl berücksichtigen, wenn man über die Dauer der Begattung Angaben macht und diese zu Deutungen verwendet. Auch die von uns gegebenen Daten beziehen sich nur auf die äußerlich sichtbare Vereinigung, da wir keine Möglichkeit gesehen haben, die Angaben mit dieser eben erwähnten Korrektur zu versehen. Histologische Untersuchungen sind im Gange, die uns über diese Dinge und die genaueren Vorgänge bei der Begattung Aufschluß geben sollen. Es kann vorkommen, daß bei einer langen Kopulationsdauer der männliche Partner noch in Vereinigung mit seinem weiblichen abstirbt. Die Ursache hiervon ist meist das zu hohe Alter des männlichen Tieres. In solchen Fällen läuft das Weibchen dann tagelang in Vereinigung mit diesem toten Tier umher. Bisweilen kommt es trotzdem noch zur Eiablage. Solche Eier waren in unseren Zuchten stets unbefruchtet. Künstlich vom abgestorbenen Männchen getrennte Weibchen waren noch begattungsfähig und legten dann befruchtete Eier. Die Männchen sind imstande die Kopulationshandlung im Laufe ihres Lebens mehrmals am gleichen oder an verschiedenen Weibchen auszuführen. Zur Beantwortung der Frage, ob ein Männchen mehrere Weibchen mit Erfolg begatten kann, haben wir keine besonderen Experimente angestellt. Es ist wohl doch zu erwarten, daß dies bei *Plodia* ebenso ist wie bei anderen Motten, z. B. bei der Wachs-

motte (Vöhringer 1934), wo ein Männchen 7 Weibchen mit Erfolg begattet hat.

Aus der Art des Ablaufs der Kopulation geht hervor, daß ungleich große Partner in der Ausführung der normalen Kopulation dadurch Schwierigkeiten haben, daß die Vereinigung ihrer Hinterenden über ihre Köpfe hinweg nicht möglich ist. Es ist besonders bemerkenswert, daß in solchen Fällen der normale Ablauf verlassen wird und das Männchen versucht, auf andere Weise zum Ziele zu gelangen. So bemühte sich ein 9 mm langes Männchen ein 14 mm langes Weibchen zu begatten. Über eine Stunde lang dauerten die vergeblichen Versuche, die Begattung in der normalen Weise durchzuführen. Daraufhin versuchte das Männchen die Vereinigung direkt zu erreichen, indem es um das Weibchen herumlief und vom Abdomen her Begattungsversuche machte. Auch diese stundenlang dauernden Versuche schlugen fehl. Als den Tieren ihren Größen entsprechende Geschlechtspartner zugeführt wurden, gelang die Begattung auf dem normalen Wege sofort. — In der Literatur findet man wenig Angaben über die Erregungs- und Kopulationsphysiologie. Bei Richards und Thomson ist lediglich der Kopulationsvorgang beschrieben (S. 216), was sich im wesentlichen mit unseren Beobachtungen deckt. Die Verfasser berichten bei begattungsbereiten Weibchen, die das Abdomen nach oben gekrümmt haben („calling female"), daß die letzten Segmente dabei häufig sehr weit gestreckt werden, so daß die Intersegmentalmembranen weit exponiert sind. Sie vermuten, daß sich in diesen Zwischenhäuten Drüsen befinden, die einen die Männchen anlockenden und erregenden Lockduftstoff hervorbringen. Auch über dieses Problem sind in unserem Institut, wie bereits erwähnt, Untersuchungen im Gange.[1]) Über die Kopulationsdauer finden sich Angaben bei Vöhringer für die große Wachsmotte mit 6 Minuten, bei Zacher (1933, S. 235) für die Mehlmotte 24 Stunden und länger.

c) Die Eiablage.

Wie aus Tabelle 7 (S. 633) zu ersehen ist, liegt zwischen der Kopulation und dem Beginn der Eiablage ein bestimmter wechselnder Zeitraum, der von den Autoren Präovipositionszeit genannt wird. Die Dauer dieses Zeitraumes hängt ab vom Alter des Tieres bei der Begattung. Es scheint, daß diese Schwankungen individuell bedingt sind, so daß es nicht möglich ist, eine klare zahlenmäßige Beziehung herauszustellen. Immerhin enthält die Tabelle einige auffällige Übereinstimmung verschiedener Individuen (4,8 und 11) und seltsam reziproke Werte (wie Motte 4 und 5), die wohl nicht ohne weiteres als reiner Zufall angesehen werden können. Auch die Gesamtzeit vom Schlüpfen bis zur ersten Eiablage (Präovipositionszeit im weiteren Sinne) wechselt sehr stark, ohne daß eine direkte Beziehung zum

[1]) Inzwischen abgeschlossen: s. R. Barth, 1937 b.

Alter des Weibchens bei der Kopulation ersichtlich ist. Natürlich ist bei extrem geringem Alter des kopulierenden Weibchens die Präovipositionszeit im engeren Sinne länger als bei extrem alten Erstkopulanten.

In der Regel beginnt das Weibchen in der Dämmerung mit der Eiablage. Es läuft unruhig umher, ähnlich wie in sexueller Erregung, der Ovipositor ist dabei weit herausgeschoben und mit seinem Ende tastet das Tier heftig die Unterlage ab. Ist eine passende Stelle gefunden, dann wird das Ei rasch durch den Ovipositor herausgeschoben und durch leichten Druck mit demselben an der Unterlage befestigt. In der Regel läuft das Tier nachher erst ein Stück weiter, ehe das nächste Ei gelegt wird. Nur in seltenen Fällen werden an die gleiche Stelle im gleichen Augenblick hintereinander 2 oder gar mehrere Eier gelegt. Dabei geschieht das Ablegen der Eier „serienmäßig", also in Rhythmen getrennt rasch hintereinander. Nach Philipps (Hamlin, Reed and Philipps S. 12, 1931) legte eine Motte 144 Eier im Laufe eines Tages, ein anderes Tier 115 innerhalb einer Stunde, d. i. rund 2 Eier je Minute. Von unseren Tieren legte Motte 6 in Tabelle 7 die ersten 70 Eier innerhalb 19 Minuten ab, d. i. im Durchschnitt alle 16 Sekunden ein Ei oder 3–4 Eier je Minute. Natürlich sind die Abstände zwischen den einzelnen Eiern nicht gleichmäßig, so daß manchmal die Eier in sehr kurzer Folge abgelegt werden. In der höchsten Legeerregung kann das Weibchen sogar alle 5 Sekunden ein Ei legen, wobei doch noch jedes an eine andere Stelle kommt. In der Literatur findet sich gelegentlich die Angabe, die Eier würden einzeln oder in Haufen abgelegt (z. B. Zacher, 1933, in Haufen von höchsten 12 Stück, Hamlin, Reed und Philipps 1931 u. a. m.). Diese Angabe ist unkorrekt. Auch in unseren Zuchten fanden sich freilich nicht selten Haufen bis zu 25 Stück. Diese waren aber nicht als solche gelegt, sondern auch hier wurden die Eier einzeln abgesetzt. Die Anhäufung kommt nur dadurch zustande, daß das mit dem Ovipositor suchende Weibchen ein bereits auf der Unterlage vorgefundenes Ei als Unebenheit empfindet, die ihm einen Anreiz zur weiteren Ablage vermittelt. Da besonders auf relativ glatten Oberflächen die Tiere anderweit keine wesentlichen Unebenheiten vorfinden, wird, je größer das Gelege ist, die Möglichkeit der Wiederauffindung desselben und die Hinzulage eines weiteren Eies immer wahrscheinlicher. So entstehen diese sogenannten Eihaufen. Wir hatten oben (S. 587) bereits erwähnt, daß die Eier gelegentlich auch in Ketten abgelegt werden können und sprachen davon, daß es zweierlei verschiedene Arten von Ketten gibt: lange Ketten, die immer aus Zitroneneiern (Rosenkranzeier) bestehen und kurze kettenähnliche Gelege, bei denen die Eier nicht so exakt aufgereiht sind wie bei den Rosenkranzeiern. Wir erwähnten auch an dieser Stelle bereits, daß die „Pseudoketten" im Gegensatz zu den echten immer aus normalen Eiern bestehen. Die Entstehung beider Ketten hat nichts miteinander zu tun. Die Pseudoketten entstehen in der gleichen Weise wie die Eihaufen. Auch hier wird an das erste Ei bei Wiederauffindung des-

selben mit dem Ovipositor ein zweites Ei daneben gelegt usw. Die so gebildeten Ketten sind daher kürzer und nicht so regelmäßig.

Die echten Rosenkranzeischnüre haben eine ganz andere Genese. Sie verdanken ihre Entstehung der Legenot eines Weibchens. In den meisten Fällen handelt es sich um unbegattete Tiere, die ihren unbefruchteten überfälligen Eivorrat durch einen Ablagestoß loswerden wollen. Ähnliches berichtet Norris (1932 S. 599). Sie sagt: „Unbefruchtete Weibchen legen nur einen geringen Prozentsatz ihrer Eier, und die reifen, in den Ovarien bleibenden Eier sind so dicht gepackt, daß sie sich gegenseitig übereinanderschieben und mitunter völlig deformiert werden. Ebenso sind noch Eier in den paarigen Ovidukten, dem oberen Teil des einfachen Ovidukts und oft in der ‚bulla seminalis' einer Erweiterung des Ductus seminalis vorhanden. Die von diesen jungfräulichen Weibchen gewöhnlich kurz vor dem Tode abgelegten unfruchtbaren Eier, werden mutmaßlich durch den rein mechanischen Druck der in den Ovarien und Ovidukten angehäuften reifen Eier nach außen gepreßt." In vielen Fällen geschieht dies in der Agonie, so daß man nicht selten Ketteneier aus dem Ovipositor toter Weibchen herausragen sieht (Abb. 3 u. 15). Daraus erklärt sich auch, daß derartige Ketteneier in den meisten Fällen nicht zur Entwicklung kommen. Es muß aber nicht die Legenot in jedem Fall der Anlaß zur Bildung derartiger Eiketten sein. Auch wenn die Tiere durch andere Anlässe ernstlich irritiert werden (starke Narkose, Ankleben an Fliegenfängern u. a. m.), können sie plötzlich eine größere Anzahl Eier hintereinander in Kettenform ausstoßen. Dies ist ein unnatürlicher Vorgang. Derartige Eier können dann, wie leicht einzusehen ist, ausnahmsweise auch befruchtet sein. In der Regel sind derartige Ketten kürzer als die „Altersketten". Wie oben erwähnt, hat Hase (1928) das Vorkommen derartiger Eischnüren bei der Mehlmotte, Hamlin, Reed und Philipps bei *Plodia* festgestellt. Wir bemerkten an gleicher Stelle, daß wir sie auch bei *Pyralis farinalis*, *Ephestia elutella* und *Paralispa* (*Aphomia*) *gularis* gefunden haben. Nicht immer können vom sterbenden Tier die befruchteten Eier restlos in der Agonie ausgestoßen werden. Man beobachtet dies vor allen Dingen an Tieren, die, am Fliegenfänger festgeklebt, eines unnatürlichen, frühzeitigen Todes sterben müssen. Bei solchen Tieren kann man feststellen, daß die Eier oft noch im Mutterleibe schlüpfen und die jungen Räupchen sich normal weiter entwickeln, wenn man sie alsbald an geeignetes Futter bringt. Die

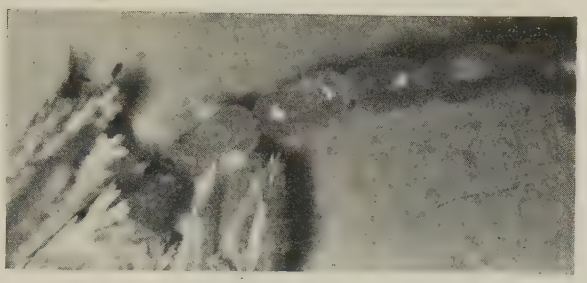


Abb. 15. Kette von Plodiaeiern, noch aus dem Ovipositor ragend. (Leicafoto mit Ultropak 6,5 mal).

toten Muttertiere sind ja, wie wir oben schon erwähnten, an sich für Jungräupchen eine willkommene offenbar physiologische Anfangsnahrung. Derartige Beobachtungen an Fliegenfängern stellen freilich nicht die Regel dar, da sich meistens nur Weibchen fangen, die bei weitem die Mehrzahl ihrer Eier bereits abgelegt haben. Wir konnten feststellen, daß nur 8% der an Fliegenfängern befindlichen Weibchen noch Eier trugen. Das Verhältnis zwischen Männchen und Weibchen war ca. 70/30. Wenn auf der Oberfläche eines Nahrungskörpers, der von einem Weibchen mit Eiern belegt wird, Unebenheiten sind, die deutlich in Erscheinung treten, so leuchtet ein, daß dann bei der geschilderten Methode der Eiablage die Eier sich an solchen Stellen häufen. So pflegten wir z. B. in die Oberfläche der Schokoladeüberzugsmasse Nummer und Datum des Versuchstieres einzuritzen. Stets lagen dann diese Ritzen und Löcher mit Eiern vollgepackt wie Kartoffeln in einer Feldfurche und meist kein einziges Ei an anderer Stelle (s. Abb. 16, 17).

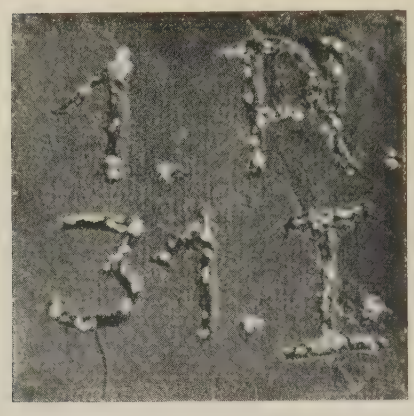


Abb. 16. Plodiaeier in Schriftritzen eines mit Schokolade überzogenen Früchtewürfels. (Leicafoto mit Reproduktionsgerät.) Vergr. 2mal.

d) Die Brutpflege.

Bei all den bisher geschilderten Versuchen konnte beobachtet werden, daß die Eier mit Vorliebe an Gegenständen abgelegt wurden, deren Substanz den jungen Räupchen als Nahrung dienen konnte. Um zu untersuchen, ob derartige Stoffe auf das legebereite Weibchen eine Anlockung ausüben, wurden folgende Versuche angestellt:

1. In kleine Zuchtgläser (50 ccm) wurde je ein Würfel Früchtemasse gebracht, die sich als besonders geeignet für die Zucht von *Plodia*-Räupchen erwiesen hatte (siehe Einleitung). In jedem Würfel wurden Datum und Nummer der Motte eingeritzt. Die Würfel und die Gefäßwände wurden ein bis mehrmals am Tag kontrolliert, wobei die an die Würfel und an das Glas abgelegten Eier getrennt gezählt wurden. Das Ergebnis dieses Versuches ist in Tabelle 3 (S. 627) zusammengestellt.

Die Daten der Tabelle 3 wurden so in ein Koordinatensystem eingetragen, daß die Zahl der an den Würfel gelegten Eier über, die Zahl der an das Glas gelegten Eier unter der Abszisse abgetragen wurde (Abb. 18). Man sieht aus der Kurve deutlich, daß am ersten Tag Würfel und Glas ziemlich gleichmäßig mit Eiern bedacht werden, daß sich das Verhältnis aber schon vom 2. Tage an sehr zugunsten des Würfels ändert.

Tabelle 3.

(Wü = Würfel Gl = Glas)

Motte	1. Tag Wü/Gl		2. Tag Wü/Gl		3. Tag Wü/Gl		4. Tag Wü/Gl		5. Tag Wü/Gl	
1	62	17/45	30	5/25	63	63/—	30	30/—	26	19/7
2	104	30/74	46	45/1	52	52/—	37	35/2	17	17/—
3	50	47/3	47	47/—	68	68/—	29	29/—	34	32/2
4	66	50/16	65	45/20	50	47/3	29	28/1	42	42/—
5	68	45/23	72	60/12	48	48/—	37	36/1	39	36/3

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß an den ersten beiden Legetagen der Prozentsatz der ans Glasgefäß abgelegten Eier hoch ist (kurvenmäßig dargestellt in Abb. 18). Vom dritten Tage an wird der Würfel ganz eindeutig bevorzugt. Es ist also anzunehmen, daß vom Würfel eine gewisse Anlockung für das eierlegende Weibchen ausgeht, deren Wahrnehmung sich aber erst allmählich entwickelt.

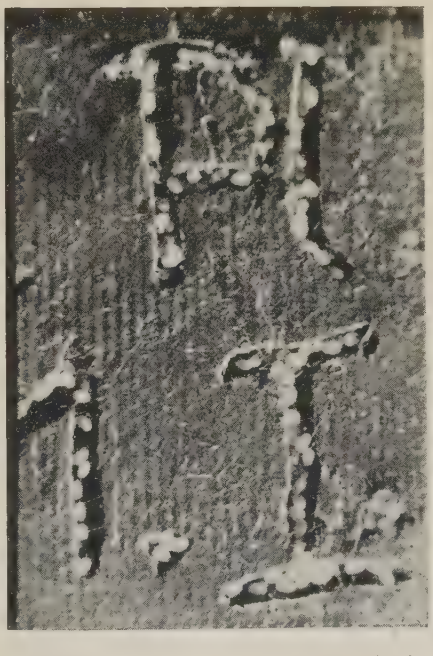


Abb. 17. Ausschnitt von Abb. 16. Vergr. 3mal.

Bei diesen Versuchen muß freilich manche Einschränkung gemacht werden. Erstens ist das glatte Glas ein viel unwillkommenerer Legeplatz für das Weibchen als der rauhere Würfel, so daß die Anlockung nicht auf die Substanz, sondern vielmehr auf die bequemere und angenehmere Oberfläche zurückgehen kann. Dagegen, daß dies als einziger Grund in Frage kam, sprach freilich die erst allmählich sich steigernde Gewöhnung an den Würfel. Zweitens ist leicht einzusehen, daß die Raumverhältnisse in einem solchen Gläschen derart eng sind, daß dem Tier sowieso nicht allzuviel Platz zu anderweitiger Ablage von Eiern blieb. Trotzdem gestattete dieser Vorversuch bereits manche wertvollen Rückschlüsse, die wir uns für die Hauptversuche zunutze gemacht haben und die sich auch, wie noch gezeigt werden wird, im wesentlichen als richtig erwiesen. Aus diesem Grunde haben wir auch vorstehenden in der Anordnung noch unvollkommenen Vorversuch mitgeteilt. — Um den eben erwähnten Einwänden zu begegnen, wurde nun von uns im nächsten Versuch die folgende Anordnung getroffen:

2. Auf einem Brett von ca. 10 × 15 cm Größe wurden 12 Nägel gleichmäßig verteilt aufgeschlagen, die mit der Spitze nach oben zeigten.

Auf diese Spitzen wurden Körper verschiedener Substanzen aufgespießt: Feige, Marzipan, Früchtewürfel, Mandel und Holz. Die Hälfte dieser Versuchskörper wurde mit Schokolade überzogen (und an der Einstichstelle nachträglich gut mit Schokolade abgedichtet), um gleichzeitig festzustellen, ob *Plodia*-Weibchen auch durch einen derartigen Überzug hindurch die Nahrungsstoffe zu wittern imstande sind. (Denn es hatte sich früher ergeben, daß *Plodia* von Schokolade nicht angelockt wird und daß die

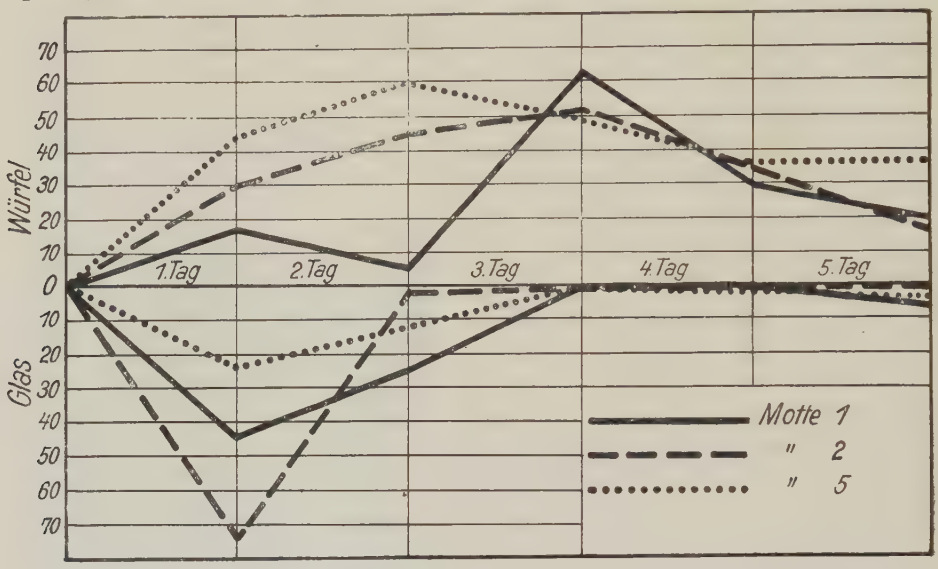


Abb. 18. Streuungskurven. (Erklärung siehe im Text.)

Räupchen auf Schokolade fast nicht gedeihen [s. o].) Die Ergebnisse wurden täglich abgelesen und in gleicher Weise wie bei Versuch 1 kontrolliert. Es wurden nacheinander 3 verschiedene Versuche mit 3 verschiedenen Motten (A, B, C) angestellt. Im ersten Teil der Tabelle 4 ist das Gesamtergebnis dieses Versuches zusammengestellt, wobei es nach Motten getrennt aufgeschrieben wurde, ohne diesmal in der Aufzeichnung die einzelnen Tage zu berücksichtigen. Natürlich waren auch hier die außerhalb der Versuchskörper abgelegten Eier in den ersten Tagen produziert.

Aus diesem Teil der Tabelle geht klar hervor, daß der größte Prozentsatz der Eier auf die nicht überzogenen Stoffe abgelegt wurde. Es bilden also Glas, Holz und Schokolade (letztere unabhängig von dem Inhalt den sie birgt und lückenlos überzieht) eine Einheit von Stoffen, die für das eierlegende Weibchen als indifferent zu bezeichnen sind. Allerdings scheint manchmal der Überzug nicht völlig den Inhalt abgedichtet zu haben. Vor allen Dingen zeigt der überzogene Früchtewürfel durchweg die höchsten Prozentzahlen der Eiansammlung im Verhältnis zu allen anderen „indifferenten“ Stoffen. Dieses Ergebnis mag darauf zurückgehen, daß diese Würfel mit dem Originalüberzug von der Fabrik her versehen waren, der erstens

Tabelle 4.

Motte		A	%	B	%	C	%	Nach Ablauf der Streuperiode D	%	E	%	
Glasboden		—	—	2	0,9	4	1,6	—	—	—	—	indifferent
Glasglocke		12	5,3	8	3,6	—	—	—	—	—	—	
Holz	überzogen	4	1,7	7	3,2	3	1,2	—	—	1	1,4	
Feige	überzogen	9	3,9	11	5,0	9	3,6	2	2,0	1	1,4	
Marzipan	überzogen	8	3,5	6	2,7	14	5,6	1	1,0	—	—	
Würfel	überzogen	14	6,0	17	7,8	19	7,7	4	4,1	2	2,8	
Holz	nicht überzogen	2	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	
Feige	nicht überzogen	67	29,6	49	22,5	56	22,8	27	26,0	19	27,5	lockend
Marzipan	nicht überzogen	38	17,0	24	11,0	32	13,0	14	14,4	11	15,9	
Würfel	nicht überzogen	83	36,8	94	43,0	108	44,0	49	50,5	35	50,7	
Gesamtzahl		237	84,2	218	76,5	245	79,8	97	90,9	69	94,1	

etwas kakaobutterreicher war und zweitens die bereits längste Dauer aufzuweisen hatte. Es mögen daher die Duftstoffe des Inhaltes bereits teilweise in der Fettmasse gelöst und nach außen gedrungen sein.

Wir erwähnen dies besonders, weil es für die Praxis natürlich von großer Bedeutung ist, daß eine längerdauernde Lagerung die Lockfähigkeit der Pralinen oder der überzogenen Früchte erhöht. Man kann überhaupt sagen, daß der Befall fertiger Ware den heikelsten Punkt der ganzen Süßwarenmottenschädlinge darstellt. Hier wird der Kunde unmittelbar verärgert und der Schaden über den vernichteten Wert hinaus dadurch besonders groß. Auch wir müssen auf Grund umfangreicher praktischer Erfahrung in diesem Punkte sagen, daß leider *Plodia* in immer steigendem Maße selbst mit Schokolade überzogene Pralinen und Mandeln befällt, wodurch sie zusammen mit anderen Eigenschaften den *Ephestien* an Schädlichkeit schon den Rang abgelaufen hat, wie wir oben bereits erwähnen mußten.

Wir haben, um die Bevorzugung der Nahrungsstoffe bei der Eiablage deutlicher zu machen, in Tabelle 4 die auf diese Stoffe abgelegten Eier in Prozenten für sich addiert. Man sieht daraus klar eine eindeutige Bevorzugung (bei Motte A 84,2%, B 76,5%, C 79,8%). Gleichzeitig beweisen die geringen Prozentzahlen von Eiern an unbezogenen Würfeln die große Isolierkraft eines einfachen Schokoladenüberzuges, wenn er dick, dicht und frisch genug ist.

Der zweite Teil der Tabelle (Motte D und E) ist die Zusammenfassung eines weiteren Versuches, der im engsten Zusammenhang mit den eben geschilderten angestellt wurde. Da sich herausgestellt hatte, daß die Streuperiode auf die ersten Tage beschränkt war, wurden Motten, die diese Periode bereits hinter sich hatten, den eben geschilderten Versuchsbedingungen unterworfen. Man sieht auf den ersten Blick bei dieser Form der Gegen-

überstellung sehr eindrucksvoll, wie stark in der Tat die physiologische Umstellung des eierlegenden Weibchens nach den zwei ersten Legetagen ist. An Glas und Holz wurde überhaupt kein Ei mehr abgelegt, an die überzogenen Versuchskörper nur außerordentlich wenig und fast alle an die unüberzogenen Nahrungs- und Lockkörper (Motte D 90,9%, Motte E 94,1%). Welche Bedeutung die wenigen Prozente der überzogenen Versuchskörper haben, läßt sich nicht mit aller Sicherheit sagen. Es könnte unter Umständen in der Tat die Rauhigkeit der Schokoladeoberfläche eine größere Rolle spielen. Wir glauben aber doch, daß in allererster Linie eine nur stark verminderte Lockfähigheit der überzogenen Nahrungsmasse angenommen werden muß. Das geht vor allem aus der völligen Vernachlässigung des unüberzogenen Holzes hervor, dessen Oberfläche ja eine gewisse natürliche Rauhigkeit besitzt und der fast völligen Vernachlässigung des überzogenen Holzes (Motte E 1,4%, Motte D sogar 0%).

Alle vorstehenden Versuche weisen darauf hin, daß mit Sicherheit eine durch Geruchsstoffe vermittelte Anlockung der Weibchen in Zeiten der Eiablage im Laufe der ersten Legetage sich entwickelt und bis zum Ende anhält.

Wir müssen an dieser Stelle noch einfügen, daß auch die Legetätigkeit als solche durch Duftstoffe stark beeinflußt wird. Hält man nämlich begattete Weibchen in völlig leeren Behältern, denen kleine Stückchen Fließ- oder Sandpapier beigelegt sind, um die Rauhigkeit für die Eiablage zu bieten, so kann man doch beobachten, daß in den ersten Tagen (also in der Streuperiode) nur ein relativ geringer Prozentsatz der Eier abgelegt wird. Dieses Bild ändert sich sofort, wenn dem Weibchen in dem Zuchtbehälter Duftstoffe der Raupennahrung (z. B. Bestreichen des Sandpapiers mit Feigen oder Mandeln) oder diese selbst zugefügt wird. In solchen Fällen wird in der ersten Legeperiode von 2 Tagen der größere Prozentsatz der gesamten Eianzahl abgelegt. (Siehe hierzu Tabelle 7 S. 633.) Die Motten D und E der Tabelle 4 wurden, wie gesagt, erst am 3. Legetag den Lockbedingungen unterworfen. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden sie in leeren Glasgefäßen gehalten, sie machten also ihre Streuperiode ohne Lockduftstoffe durch. In dieser „Streuzeit" legte die Motte D 28 und 35 (zusammen 63) Eier, die Motte E 39 und 41 (zusammen 80) Eier. Das bedeutet bei einer Gesamtzahl von 150 Eiern bei jeder Motte die Produktion von für D etwas weniger, für E etwas mehr als 50% aller abgelegten Eier in der Streuperiode.

Es ist nun besonders bemerkenswert, daß die physiologische Umstellung des Weibchens von dem Zustand wahlloser Legetätigkeit zu dem Zustand zweckmäßig gerichteter Eiablage (Entstehung des Brutpflegeinstinktes) unabhängig von der Anzahl bereits abgelegter Eier an die Zeit von 2 Tagen nach Beginn der Legetätigkeit gebunden erscheint. Selbstverständlich sind diese Daten abhängig von den äußeren Umständen. Die vorstehenden Zahlen verstehen sich unter den von uns bereits viel-

fach genannten normalen Versuchsbedingungen im Laboratorium, bei der die Gesamtlegeperiode rund 9 Tage betrug.

Es ist zweifellos auf den ersten Blick verwunderlich, daß in den ersten 2 Tagen die weibliche Dörrobstmotte ihre Eier sorglos verstreut und daß in dieser Zeit zudem noch der größte Teil der Gesamteizahl abgelegt wird. Es mußte daher besonders interessieren, das Schicksal der den verschiedenen Legeperioden angehörigen Eier zu studieren. Zu diesem Zwecke wurde die weitere Entwicklung der Eier der verschiedenen Ablegetage von 5 Motten verfolgt. Dies geschah in der Weise, daß die fraglichen Motten jeweils täglich in ein neues Zuchtgefäß überführt wurden, in denen sich ein Früchtewürfel befand, mit eingeritztem Datum und Nummer der Motte. Die belegten Gefäße mußten täglich auf ihr Schlüpfergebnis kontrolliert werden, da die Raupen ja große Kannibalen sind und die Auszählung etwa der erwachsenen Raupen nach einigen Wochen, die natürlich bedeutend bequemer gewesen wäre, doch zu großen Irrtümern Anlaß gegeben hätte. Das Ergebnis dieser Auswertung zeigt Tabelle 5. Man sieht sofort, daß die in den ersten zwei Tagen der Streuperiode abgelegten Eier eine viel geringere Qualität aufweisen. Selten erreicht der Wert der geschlüpften Eier 90%, meist bleibt er weit darunter. Fast in allen Fällen steigt er stetig und erreicht am 4. Tag 100 oder doch fast 100%. Die lebensfähigsten Eier wurden durchweg zwischen dem 5. und 8. Legetag hervorgebracht. Dann sinkt die Qualität der Eier wieder ab und die wenigen am letzten Tag gelegten Eier sind meist ganz minderwertig. Es ist wohl anzunehmen, daß bei diesen Verhältnissen die Tatsache der Nichtbefruchtung der Eier eine wesentliche Rolle spielt, doch

Tabelle 5.

(Schlüpfergebnisse der Eier verschiedener Legetage [Motte A—E].)

Legetag	A			B			C			D			E		
	Anzahl der Eier	geschlüpft	%	Anzahl der Eier	geschlüpft	%	Anzahl der Eier	geschlüpft	%	Anzahl der Eier	geschlüpft	%	Anzahl der Eier	geschlüpft	%
1.	92	70	76,0	50	38	76	66	51	77,2	104	68	65,3	120	48	40
2.	83	75	90	47	39	83	65	57	87.9	62	47	75,8	70	51	72,8
3.	30	28	93	68	56	82	50	46	92	41	39	95,1	28	19	67,8
4.	26	26	100	29	28	96,5	29	28	96,5	11	11	100	5	1	20
5.	—	—	—	34	34	100	42	42	100	5	5	100	—	—	—
6.	17	16	94	12	12	100	25	25	100	—	—	—	17	0	0
7.	16	16	100	7	3	42,8	13	13	100	—	—	—	—	—	—
8.	10	10	100	—	—	—	10	7	70	6	0	0	—	—	—
9.	5	4	80	3	1	33,3	5	1	20	—	—	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	4	—	0	—	—	—	—	—	—
	279	245	87,8	240	211	87,9	309	270	87,3	229	170	74.2	243	119	48,9

Genaueres wissen wir darüber noch nicht; immerhin wird die seltsame Tatsache der sorgloseren Behandlung der Eier in den ersten Legetagen seitens des Weibchens durch diese Feststellungen verständlicher: es handelt sich dabei um wertloseres Eimaterial, das keiner so sorgfältigen Behandlung wert ist. Da aber die jungen Tiere einen ziemlich großen Aktionsradius durchwandern können, so werden auch die meisten Räupchen der verstreut abgelegten Eier noch zur Entwicklung gelangen können.

Rechnet man aus, ein wie großer Prozentsatz der gesamt abgelegten Eier überhaupt nicht zum Schlüpfen kommt, so ergeben sich folgende Zahlen, die in Tabelle 6 enthalten sind.

Tabelle 6.

Motte	Eier	Geschlüpft	%	Nicht geschlüpft	%
A (1)	279	245	87,8	34	12,2
B (3)	240	211	87,9	29	12,1
C (4)	309	270	87,3	39	12,7
D (2)	229	170	74,2	59	25,8
E (5)	243	119	48,9	124	51,1

Man kann also sagen, daß durchschnittlich etwa über $^1/_{10}$ der abgelegten Eier vor dem Schlüpfen zugrunde geht. Etwas abweichende Verhältnisse zeigen Motte 2 und 5, die aber auch nicht ganz normalen Lebensbedingungen unterworfen waren. Wie Tabelle 7 zeigt, wurde Motte 2 12 Stunden, Motte 5 36 Stunden lang nach dem Schlüpfen ohne Männchen gehalten. Diese späte Kopulationszeit wirkte sich bereits stark in der Anzahl der am ersten Tag abgelegten Eier aus. In beiden Fällen waren es über 100. Es ist nun interessant, zu sehen, daß diese verspätete Kopulation auch die übrigen Daten des Lebens beeinflußt und einen anormalen Legeverlauf ausgelöst hat. Ja, auch auf die Qualität der abgelegten Eier hat diese Verschiebung der Kopulation nachhaltige Wirkung. Beide Motten haben das geringste Schlüpfergebnis. Dabei ist als besonders interessant festzustellen, daß die Schlüpfquote mit der steigenden Dauer der Präkopulationszeit sinkt.

Der Entwicklungszyklus.

Schließlich möchten wir noch einige Ergebnisse mitteilen, die einen Überblick über den Gesamtentwicklungszyklus der Dörrobstmotte unter normalen Durchschnittsbedingungen in unseren Breiten gestatten. Wir hatten im Laufe der vorstehenden Ausführungen bereits mehrfach Gelegenheit, einzelne derartiger Daten vorzubringen, möchten aber doch der Übersicht halber an Hand besonders hierfür durchgeführter Versuchsreihen diese Ergebnisse kurz zusammenfassen. — Es wurden zunächst 13 Motten, deren Schlüpfdatum genau feststand, im Laufe ihres gesamten Lebens durchverfolgt. 10 dieser Tiere wurden bei einer Temperatur von

Tabelle 7.

Motte	Datum des Schlüpfens	Kopulationstermin (Stunden nach dem Schlüpfen)	1. Eiablage (Stunden nach der Kopulation)	Präovipositionszeit im weiteren Sinne	Eianzahl des 1. Legetages	2. Tag	Prozentzahl der Eianzahl der beiden ersten Legetage, bezogen auf die Gesamtzahl	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag	8. Tag	9. Tag	10. Tag	11. Tag	12. Tag	Gesamtzahl der Eier	Durchschnitt je Lebenstag	Lebensdauer
																				bei 17—20° C, 40 bis 50 % relativer Luftfeuchtigkeit
1	31. 10.	6	24	30	92	83	(62,7)	30	26	—	17*	**16**	10	5	—	+	—	279	25,3	11
2	1. 11.	12	16	28	104	62	(72,4)	41*	11	5	—	--	6	—	+	—	—	229	22,9	10
3	1. 11.	5	10	15	50	47	(40,4)	68	29	34*	12	7	—	3	+	—	—	250	25,0	10
4	2. 11.	2—3	36	39	66	65	(42,3)	55	29	42	25*	13	10	5	4	+	—	314	28,0	11
5	4. 11.	36	3	39	120	70	(78,2)	28*	5	—	17	—	—	+	—	—	—	243	30,0	8
6	8. 11.	10	10	20	70	68	(25,0)	52	43	27	35*	12	5	—	+	—	—	312	31,0	10
7	10. 11.	6	48	54	68	54	(70,1)	27	10*	4	11	—	+	—	—	—	—	174	21,6	8
8	10. 11.	3	40	43	52	84	(45,6)	73	45*	24	9	3	—	8	+	—	—	298	27,0	11
9	11. 11.	48	3	51	111	93	(75,1)	37	24*	12	—	—	8	—	+	—	—	285	26,0	11
10	14. 11.	9	14	23	72	50	(55,0)	48	27*	10	4	7	—	4	+	—	—	222	22,0	10
11	17. 11.	3	40	43	37	52	(33,8)	50	47	35	21*	17	4	—	—	—	+	263	20,0	13
12	17. 11.	10	31	41	60	34	(43 1)	47	28	24*	17	5	—	3	—	—	—	218	18,0	12
13	18. 11.	6	38	44	41	52	(59,3)	37	21*	6	—	—	+	—	—	—	—	157	17,0	9
							Durchschnitt **54,0**													bei 22—24° C, 35—40 % relativer Luftfeuchtigkeit
							Streuperiode													

*= Tag an dem 90 % der Eier abgelegt waren.

22—24° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 34—45% gehalten, 3 Tiere bei einer Temperatur von 18—20° C und 40—50% relativen Luftfeuchtigkeit. Die Tiere lebten in Gläschen und waren dem diffusen Tageslicht ausgesetzt. Es wurde nun zunächst die Kopulation zu gewissen Stunden eingeleitet, wobei die Präkopulationsperiode absichtlich variiert wurde, um Rückschlüsse über den Einfluß der verschiedenen Dauer dieser Periode zu erhalten. Es wurde sodann, ebenfalls nach Stunden genau, die erste Eiablage nach der Kopulation verzeichnet (Präovipositionszeit im engeren Sinne). Durch Addition dieser beiden Daten ergibt sich dann die Zeit der ersten Eiablage vom Schlüpfen (Präovipositionszeit im weiteren Sinne). Im weiteren Verlauf wurde die Zahl der Eier an jedem Tage genau festgehalten. Da, wie früher schon erwähnt wurde und wie andere Autoren auch bereits feststellen konnten, im Laufe der ersten 2—3 Tage die meisten Eier abgelegt werden, wobei sogar die Zahl der am ersten Tag gelegten Eier alle anderen Tage weit überbieten kann, wurde der Prozentsatz der an den beiden ersten Tagen gelegten Eier bezogen auf die Gesamtmenge der überhaupt produzierten Eier besonders ausgerechnet (54,0%, zwischen 25% und 78%). Diese Zahl hat darum eine besondere Bedeutung, weil der Schlüpfprozentsatz der in dieser Zeit gelegten Eier ja besonders niedrig ist und weil, wie oben erwähnt wurde, diese Eier noch ohne besondere Sorgfalt relativ wahllos verstreut werden. Hamlin, Reed und Philipps geben in ihrer Arbeit (Seite 11) die Zahlen der Tage an, in denen 90% der Eier gelegt werden, wobei für das Frühjahr 11, für den Sommer 3 und für den Herbst 6 Tage angegeben werden. Nach unseren Beobachtungen wurden bei Herbsttieren die 90% etwas früher erreicht, als diese Autoren dafür angeben (bei 65—69° Fahrenheit = 20° C), und zwar zwischen dem 3. und dem 6. Tag (Durchschnitt 4,6 Tage). In Tabelle 7 sind die Eizahlen dieser Tage jedesmal mit einem * versehen. Danach sinkt die Zahl der täglich abgelegten Eier rasch. Meist stirbt das Tier wenige Tage nach der Ablage des letzten Eies.

In einigen Fällen (Motte 2, 3, 5, 9, 10 und 12) waren während der Legeperiode 1,2 Tage eingeschoben, in denen kein Ei abgelegt wurde. Die Eier nach einer solchen Legepause schlüpften meist gar nicht mehr, wie überhaupt die Prozentzahl der geschlüpften Eier gegen Ende der Legeperiode wieder nachläßt.

Die Gesamtzahl der während eines Lebens abgelegten Eier schwankt zwischen 157 und 309, bei den von uns in der Tabelle aufgenommenen Tieren. So hohe Schwankungen, wie sie andere Autoren angeben (Hamlin, Reed und Philipps u. a. m.), konnten wir nicht beobachten. Es scheint ein gewisser Zusammenhang zu bestehen zwischen der maximalen Eizahl und der Lebensdauer (Motte 4 bei 11 Tage Lebensdauer 309 Eier, Motte 13 bei 8 Tage Lebensdauer 157 Eier). Außerdem hat es den Anschein, als ob die Anzahl der abgelegten Eier abhängig sei von der gesamten Lebenskraft des betreffenden Tieres. Denn es ist immerhin auffällig, daß

Motte 13 bei ihrer kurzen Lebensdauer außerdem noch die geringste im Durchschnitt je Lebenstag produzierte Eizahl hat. Die Gesamtlebensdauer der Mottenweibchen schwankte in unseren Versuchen zwischen 6 und 15 Tagen bei normalen Temperaturen. Die Daten der in der Tabelle aufgenommenen Motten liegen in der Mitte. Freilich hat sich ergeben, daß bei tieferen Temperaturen die Lebensdauer der Imago außerordentlich verlängert werden kann. Wenn die Versuche auch noch nicht abgeschlossen sind, so möchten wir doch jetzt schon mitteilen, daß Lebensdauern bis zu 3 bis 4 Wochen in gekühlten Räumen nichts Seltenes sind!

Von den Motten 1—5 wurde das Schlüpfergebnis der Eier für jeden Tag genau kontrolliert (siehe hierzu Tabelle 6).

Von der Motte 1 dieser Tabelle wurde der Lebenslauf sämtlicher Nachkommen getrennt nach ihren Legetagen durchverfolgt. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt Tabelle 8. Man sieht deutlich, wie schlecht das Schlüpfergebnis in den ersten Tagen ist und dann sehr rasch auf 100% ansteigt (3.—4. Tag). Der letzte Tag hat wieder ein schlechtes Ergebnis. Ein Gleiches gilt für die Lebenszähigkeit der Nachkommen. Auch hier sind die aus den Eiern der ersten Tage geschlüpften Tiere viel schlechter dran. Hat die Raupe aber einmal die Wanderung begonnen, so scheint der Eintritt in das Kokonraupenstadium völlig gesichert zu sein. Hier ist auch kein Unterschied mehr zwischen den Tieren der verschiedenen Legetage zu sehen. Ganz offenbar ist demnach bis dahin die Ausmerzung lebensunfähiger Individuen geschehen. Ein Gleiches gilt, wie aus der Tabelle hervorgeht, für die Verpuppung.

Tabelle 8. (Nachkommen der Motte A[1] aus Tabelle 6.)

Eier gelegt am	Räupchen geschlüpft am	%	Ins Wanderstadium gegangen am	%	Ins Kokonraupenstadium am	%	Ins Puppenstadium am	%	Imagines geschlüpft am	%
1. 11. 92	6.— 8. 11. 70	84,8	4. 2.—10. 2. 37	40	7. 2.—22. 2. 37	40	4. 3.—30. 3. 37	40	20. 3.—10. 4. 32	34,8
2. 11. 83	7.— 8. 11. 75	90	12. 2.—14. 2. 42	50	21. 1.—27. 2. 42	50	31. 1.—28. 3. 36	43	10. 2.— 8. 4. 30	36
3. 11. 30	8.— 9. 11. 28	93	15. 1.— 5. 2. 21	70	18. 1.—15. 2. 20[1])	70	29. 1.— 5. 3. 20	70	9. 2.—27. 3. 18	60
4. 11. 26	9.—10. 11. 26	100	17. 1.—10. 2. 26	100	11. 1.—20. 2. 26	100	2. 2.—10. 3. 24	92	11. 2.— 8. 4. 21	80
5. 11. —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. 11. 17	11.—12. 11. 16	94,1	20. 1.—12. 2. 15	94	30. 1.—19. 2. 15	94	10. 2.— 9. 3. 13	81	14. 2.—10. 4. 13	81
7. 11. 16	9.—10. 11. 16	100	20. 12.—27. 12. 16	100	22. 12.— 3. 1. 16	100	26. 12.—10. 1. 16	100	6. 1.—22. 1. 16	100
8. 11. 10	12.—14. 11. 10	100	18. 1.—14. 2. 10	100	26. 1.—22. 2. 10	100	8. 2.— 6. 3. 10	100	18. 2.— 9. 4. 10	100
9. 11. 5	15. 11. 4	80	20. 1.—25. 1. 4	80	25. 1.—27. 1. 4	80	10. 2.—14. 2. 4	80	2. 3.— 4. 3. 4	80

[1]) Eine Raupe beim Zählen getötet. — Die am 17. November abgelegten Eier wurden kurz nach der Ablage in den Brutschrank bei + 28° C gebracht, wo sie bis zum Schlüpfen der Motten verblieben.

Wesentlich unterschiedlichere Verhältnisse bekommen wir, wenn wir das Schlüpfergebnis der Imagines betrachten. Wieder sind es die Tiere der ersten Legetage, welche die geringere Schlüpfquote aufweisen, also auch hier weniger Lebenszähigkeit besitzen! Im ganzen genommen sind die Nachkommen des 7. und 8. Tages mit einer gleichmäßigen 100 prozent. Schlüpfquote der Motten bezogen auf die abgelegten Eier am gesündesten. Das ist freilich nur 9,3% der Gesamtzahl!

Die Zusammenfassung der Daten der Tabelle ergibt folgendes Bild. Von insgesamt 279 Eiern der Motte 1 der Tabelle 8 sind:

245 geschlüpft . . . . . (d. i. 87,8%)
170 in das Kokonraupenstadium gegangen . . . . (60,9%)
160 in das Puppenstadium gegangen . . . . . (57,7%)
144 als Falter geschlüpft . . . . . (51,6%)

Der Einfluß der Temperatur auf die Entwicklungsdauer.

Wir möchten zum Schluß noch unsere Ergebnisse über die Experimente betreffend den Einfluß der Temperatur auf die Entwicklungsgeschwindigkeit mitteilen. Wir hatten oben schon erwähnt, daß die Versuche bezüglich der niederen Temperaturen noch nicht abgeschlossen sind, da dieselben erstens länger dauern und zweitens uns leider die dazu nötigen Kühlapparate erst seit kurzer Zeit zur Verfügung stehen, um die Versuche in genügend großem Umfange durchführen zu können. Wir begnügen uns daher hier, vorausgreifend festzustellen, daß niedere Temperaturen ganz wesentliche Veränderungen in allen Daten des Lebensablaufes hervorzurufen scheinen.

Um den Einfluß höherer Temperatur auf die Entwicklungsgeschwindigkeit festzustellen, wurden verschiedene Generationen im Brutschrank bei + 29° C und 70—80% relativer Luftfeuchtigkeit gezüchtet. Leider konnten bei diesen Zuchten Feigen als Nahrung nicht in großem Umfange Verwendung finden, da diese bei höheren Temperaturen und der größeren Feuchtigkeit schon in kurzer Zeit in Gärung übergingen und die Raupen daher kränkelten und zum Teil bald starben. Dies war um so bedauerlicher, als wir oben bereits erwähnen konnten, daß bei normalen Temperaturen dieses Futter die besten Zuchtergebnisse zeitigte. Ähnliches gilt auch für die Rosinen und Pflaumen. Das beste Ergebnis zeigte ein Mischfutter aus rund $^1/_3$ Feigen und $^2/_3$ Mandeln, wobei die Feigenstückchen alle 4 Tage erneuert wurden.

Mitte Februar 1936 wurden je 3 Paar frischgeschlüpfte Plodiafalter in den Brutschrank mit + 29° C und 70—80% relativer Luftfeuchtigkeit gebracht. Zur Kontrolle wurden 3 zur selben Zeit geschlüpfte Paare im Laboratorium gehalten. Da durch die viertägige Futtererneuerung die Raupen gestört werden konnten und durch diese Beunruhigung vermutlich abweichende Verhältnisse sich ergeben könnten, wurde noch ein 7. Paar

Tabelle 9.

Motte	Temperatur Celsius	Relat. Luftfeuchtigkeit	Präkopulationszeit i. e. S. (Stunden)	Zahl der Eier an den einzelnen Legetagen			Gesamtzahl der Eier	Lebensdauer der Motten in Tagen	Schlüpfzeit der Eier in Tagen	Beginn des Wanderstadiums in Tagen nach der Eiablage	Beginn des Kokonraupenstadiums	Dauer des Kokonraupenstadiums in Tagen	Dauer der Puppensuche in Tagen	Dauer d. Gesamtentwicklung in Tagen Eiablage bis zum Schlüpfen der Imagos	Zahl der geschlüpften Motten	Prozentzahl d. geschlüpften Falter, bezogen auf die Gesamtzahl der Eier
1.	29°	70	14	83	96	71	291	7	1,5—2,5	15—21	16—24	1—6	3—8	26—38	104	35,7
		bis		24	13	4										
		80														
2.	29°	70	15	61	43	27	140	6	1,5—2,5	15—21	16—24	1—6	3—8	26—38	52	37,2
		bis		9	—	—										
		80														
3.	29°	70	11	101	76	33	221	6	1,5—2,5	15—21	16—24	1—6	3—8	26—38	81	36,8
		bis														
		80														
				Durchschnitt			217									
4.	18	40	19	63	60	47	298	10	5—7	31—49	36—71	10—24	15—31	63—121	143	47,7
	bis	bis		38	30	33										
	22°	50		21	6	—										
5.	18	40	24	71	58	63	297	12	5—7	31—49	36—71	10—24	15—31	63—121	121	40,6
	bis	bis		34	36	31										
	22°	50		9	—	5										
6.	18	40	16	68	70	65	309	11	5—7	31—49	36—71	10—24	15—31	63—121	112	35 8
	bis	bis		42	34	21										
	22°	50		9	—	—										
				Durchschnitt			301									
7.	18	40	20	74	58	31	262	10	5—7	27—41	33—58	9—19	14—25	55—98	149	57,3
	bis	bis		48	24	19										
	22°	50		8	—	—										

zur Kontrolle angesetzt, bei welchem die Feigen nicht gewechselt wurden. Alle 7 Paare begannen nach erfolgter Kopulation alsbald mit der Eiablage. Um eine schädigende Übervölkerung der Kulturen zu vermeiden, wurden im Laufe der Entwicklung in allen Kulturen die Raupen dreimal vereinzelt. Die Ergebnisse dieses Versuches sind in Tabelle 9 zusammengestellt.

Vergleicht man in dieser Tabelle die Daten der Warmtiere mit denen der Zimmertiere, so ergibt sich ein deutlicher Unterschied zwischen beiden. Die Eiablage begann bei den Warmtieren um einige Stunden früher als bei den Zimmertieren. Die Anzahl der Eier war bei Zimmertieren etwas höher und ihre Produktion erstreckte sich über eine größere Zeitspanne als bei den Warmtieren. Dabei war bei letzteren die Zahl der an den ersten Tagen gelegten Eier größer als bei ersteren. Die Lebensdauer der Imagines war bei den Warmtieren rund 6, bei den Zimmer-

tieren rund 11 Tage. Dies ist ein deutlicher Unterschied um fast das Doppelte. Man sieht also, daß bei diesen Tieren durch wärmere Umgebung die Lebensprozesse sichtbar beschleunigt werden, wodurch die Lebensdauer deutlich verkürzt wird. Für die Gesamtlebensdauer (Individualzyklus) von der befruchteten Eizelle bis zum physiologischen Tod der Imago ergeben sich folgende Werte: 32—44 Tage bei Warmtieren, 74—132 Tage bei Laboratoriumstieren. Die Inkubationszeit der Eier zeigte ebensfalls deutliche Unterschiede: $1^1/_2$—$2^1/_2$ Tage in der Wärme und 5—7 Tage in der Kälte. (Hierbei muß berücksichtigt werden, daß sich die Tiere auch im Laboratorium, also unter gleichen Wärmebedingungen, im Winter anders als im Sommer und Frühjahr verhalten! Es ist nicht ohne weiteres zu sagen, worauf dieses beruht, ist aber eine auch anderorts festgestellte Tatsache [z. B. Escherich 1936 S. 52].)

Zusammenfassung.

Es wird ein Mikrolepidopter *(Plodia interpunctella)* in seinem gesamten Individualzyklus untersucht.

Das Ei.

Die Eier sind oval, ihre Durchmesser betragen 0,5 × 0,3 mm. Es wird ihre Oberfläche beschrieben und abgebildet, da diese Struktur als arttypisch erkannt wird. — Meist werden die Eier mit einer erhärtenden Flüssigkeit auf der Unterlage festgeklebt. — Klebeunfähige Rolleier sind selten. In der Regel werden die Eier einzeln abgesetzt, nur ausnahmsweise in Kettenform. Dann sind sie unbefruchtet. Befruchtete und unbefruchtete Eier lassen sich schon einige Stunden nach der Ablage unterscheiden. — Die durchschnittliche Entwicklungsdauer beträgt in unseren Breiten 3—4 Tage. Das Temperaturoptimum liegt bei + 27 bis 30 ° C, wobei die Entwicklungsdauer auf $1^1/_2$—$2^1/_2$ Tage zurückgeht. Stärkeres Unter- oder Überschreiten dieser Temperatur löst eine Entwicklungsverzögerung aus. Bei + 12° C hört die Entwicklung auf. Längere als 17tägige Einwirkung derart tiefer Temperaturen schädigt die Eier erheblich. — Die Daten schwanken individuell etwas und richten sich nach den diesbezüglichen Aufzuchtbedingungen der unmittelbaren Vorfahren (Wärme- und Kältemodifikation).

Die Raupe und Puppe.

Es wird die Raupe kurz beschrieben. Ihre Größe beträgt beim Schlüpfen rund 1,0 mm, im erwachsenen Zustand rund 13 mm. — Der Schlüpfvorgang dauert 5—20 Minuten. — Das junge Räupchen macht zunächst ein kurzes Wanderstadium von einigen Stunden durch. Dabei kann es im Durchschnitt das 23—25fache seiner Körperlänge je Stunde zurücklegen Nie werden die Wände geschlossener Behältnisse, in denen sich Nahrung befindet, durch die Tiere von außen durchgebissen, um sich Einlaß zu verschaffen. Dagegen sind die Tiere imstande, die feinsten Spalten zum

Einschlüpfen zu benutzen. — Ohne Nahrung können Jungraupen etwa 56 Stunden leben. — Die Tiere sind nicht wählerisch betreffend der Nahrungsstoffe. Auch in Dielenstaub können sie sich entwickeln. Es wird eine orientierende chemische Analyse von Staubsorten verschiedener Herkunft gegeben, die beweist, daß überall noch kalorienreiche Stoffe zugegen sind. Selbst Geschwistertiere entwickeln sich bei gleichem Futter und unter sonst gleichen Bedingungen sehr verschieden schnell. Es ist daher ein Rückschluß von der Größe auf das Lebensalter einer Raupe nicht ohne weiteres möglich. — Mit Eulan behandelte Nährstoffe werden glatt und ohne Schaden gefressen. — Mit Hilfe ihrer Spinntätigkeit schützen sich die Tiere erfolgreich gegen staubförmige Bekämpfungsmittel. — Die erwachsene Raupe tritt wieder in ein Wanderstadium ein (Wanderraupe). Sie nimmt dann keine Nahrung mehr auf. Der Wandertrieb scheint eine in ihrer Dauer individuell schwankende Zeitreaktion zu sein. In diesem Stadium durchbeißen sie anders nicht überwindbare Hindernisse, ohne normalerweise diese Substanzen zu fressen. Dabei verschonen sie in auffälligster Weise eulanisierte Stoffe! — Dann spinnt die Raupe aus lose verknüpften Fäden einen Kokon (Kokonraupe), in dem sie längere Zeit ruht. — Grelles Licht und völlige Dunkelheit meiden die Wanderraupen. 180—200 Lux scheint eine ihnen zusagende Lichtintensität zu sein. Das Kokonraupenstadium ist für die überwinternde Generation das normale Winterruhstadium. Die sich anschließende Puppenruhe ist häufig von kürzerer Dauer. — Es wird dann die Puppe, deren Größe 6,8 × 2,9 mm beträgt, kurz beschrieben. — Die Gesamtentwicklung bis zur Imago unter verschiedenen Bedingungen zeigt folgende Tabelle:

	Warm	→	Kalt
Ei	1,5—2 Tage	2—4 Tage	8—12 Tage
Raupe	20 „	80 „	180 „
Kokonraupe	1 „	9 „	85 „
Puppe	4 „	18 „	30—60 „
Dauer der Gesamtentwicklung	27 Tage	110 Tage	305 Tage

Es werden dann Versuche beschrieben, die die Laufgeschwindigkeit in den verschiedenen Altersstufen ermitteln sollen. Dabei wird von der von uns eingeführten Methode der „Schattenlockung“ mit Erfolg Gebrauch gemacht. Die Versuche ergeben:

Alter	Durchschnitt je Minute in cm	Laufenergie Stundenstrecke je Körpergröße	Aktionsradius in m
Frisch geschlüpft	2,0	24 —26	80—100
Jungraupe	3,2	23 —25	—
Freßraupe	14	17 —20	—
Wanderraupe	25	23,5—25	sehr groß

Es wird durch Versuche bewiesen, daß sich die Raupen durch „Lichtkompaßreaktion“ im Raum orientieren:

1. um eine radiärstrahlende Lichtquelle bewegen sie sich in einer Spirale mit einem im Durchschnitt konstanten Anstellwinkel zu den Lichtstrahlen;
2. bei Änderung der Beleuchtungsrichtung drehen sie ihren Körper in den alten Anstellwinkel zum Lichteinfall;
3. senkrecht von oben strahlendes Licht raubt ihnen jede Orientierungsmöglichkeit.

Die Imago.

Die Imago hat eine Durchschnittslänge von 11 mm (8—15), eine Flügelspannweite von 15—16 mm. Die Männchen sind etwas kleiner als die Weibchen. Es wird eine Beschreibung der Tiere unter Berücksichtigung der Unterscheidung zwischen Männchen und Weibchen gegeben. Dann werden der Schlüpfvorgang und die Kopulation beschrieben. Das Männchen führt vor der Kopulation einen typischen Balztanz auf. Es wird festgestellt, daß das Weibchen frühestens ca. 2 Stunden nach dem Schlüpfen kopulationsbereit ist und die Männchen zum Werbetanz anregt. Das Männchen ist $^3/_4$ Stunden nach dem Schlüpfen kopulationsbereit. Diese dauert normalerweise $1^1/_2$—$2^1/_2$ Stunden. Es wird dann der Nachweis geführt, daß es Duftstoffe sind, die die Partner gegenseitig in sexuelle Erregung versetzen. Das Verhältnis der Absonderungsgeschwindigkeit (x) und Verdunstungsdauer (y) wird untersucht ($x = 2y$). Die sexuelle Erregung klingt, einmal eingeleitet, bei den Männchen nur sehr langsam ab und verleitet die Tiere zu Instinktirrungen, so daß sie auch gleichgeschlechtlichen Partnern gegenüber Kopulationsversuche unternehmen.

Es folgen dann Angaben über die Biologie der Eiablage, wobei festgestellt wird, daß über die Hälfte der Gesamteizahl in den ersten 2 Tagen gelegt wird (54%). Diese Eier haben ein vermindertes Schlüpfergebnis (rund 75%). Sie werden wahllos verstreut abgelegt. Erst vom 3. Tag an wird das Weibchen deutlich durch Stoffe, die den Räupchen als Nahrung dienen können, zur Eiablage angelockt. Da auch das noch im Legestadium befindliche Weibchen tagelang herumfliegt, ist das Abfangen von Imagines für die Bekämpfung lohnender, als bei der Kleidermotte.

Diese unter Leitung eines nunmehr aufgetretenen „Brutpflegeinstinktes“ abgelegten Eier entwickeln sich fast zu 100%. Im ganzen geht etwas über $^1/_{10}$ aller abgelegten Eier ungeschlüpft zugrunde. Verlängerte Präkopulationszeit beeinflußt den Lebenslauf der Weibchen stark, vor allem aber wird dadurch die Qualität der Eier erheblich verschlechtert. Duftstoffe des zukünftigen Raupenfutters regen das Weibchen auch schon in den ersten Legetagen zur Eiablage an, locken das Tier aber nicht. Die Gesamtzahl der Eier, die ein Weibchen im Laufe seines Lebens legt, schwankt zwischen 157 und 309. Langlebende Weibchen legen die meisten Eier; nicht nur absolut genommen, sondern auch bezogen auf

den Tagesdurchschnitt. Beides ist demnach offenbar eine Funktion der absoluten Lebenskraft des Tieres.

Zum Schluß werden noch die Versuchsergebnisse über die Wirkung der Temperatur auf die Entwicklungsdauer mitgeteilt. Die Tiere werden bei Zimmertemperatur (+18 bis 22° C, 40—50% relativer Luftfeuchtigkeit) und im Warmschrank (+29° C und 70—80% relativer Luftfeuchtigkeit) gehalten. Es ergibt sich, daß die Lebensdauer fast doppelt so groß ist als in den ca. 10° C wärmeren Brutschrankzuchten (11 : 6 Tage) nnd daß die kühler gehaltenen Tiere etwas mehr Eier ablegten als die im Warmschrank (217 : 301). Die Präovipositionszeit im engeren Sinne war bei den Warmtieren erheblich verkürzt. Der Individualzyklus beanspruchte bei Warmtieren 32—44 Tage, bei Laboratoriumstieren dagegen 120—315 Tage. Die Inkubationszeit der Eier von 5—7 Tagen bei Laboratoriumstieren konnte im Warmschrank auf $1^1/_2$—$2^1/_2$ Tage verkürzt werden.

Schriftenverzeichnis.

(Da in der kürzlich erschienenen Arbeit von Richards & Thomson [1932] ein sehr ausführliches Verzeichnis der gesamten Mottenliteratur zusammengestellt ist, beschränken wir uns hier auf die Angabe der in der vorliegenden Untersuchung unmittelbar benutzten und angeführten Arbeiten.)

Amsel, H. G., 1937, Bemerkungen über den Samenzünsler *Paralispa gularis* Z. Anz. f. Schädlingskunde XIII. Jahrg. (1937).

Andres, A., 1919, Etwas über die kupferrote Dörrobstmotte. Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 5, S. 316 (1919).

Arkhangel'skii, 1931, Data on pests of dried fruit in Central-Asia. Bull. Centr. Asiat. Inst. Plant. Prot. Nr. 22. Tashkent (1931).

Barth, R., 1937, Herkunft, Wirkung und Eigenschaften des weiblichen Sexualduftstoffes einiger Pyraliden. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. u. Physiol. d. Tiere Bd. 58, 1937.

— — 1937 b, Bau und Funktion der Flügeldrüsen einiger Mikrolepidopteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 150, S. 1—37, 1937.

Brandt, 1934, Die Lichtorientierung der Mehlmotte, *Ephestia kühniella* Zeller. Zeitschr. vergl. Physiol. Bd. 20 (1934).

Curran, C. H., The identification and control of adult Lepidopterous attacking stored products. Sci. Agric. VI, Nr. 11, S. 383—388. (Ottawa 1926.)

Dattin, E., 1927, Note sur Plodia interpunctella dans l'industrie de l'alimentation à Nantes. Bull. Soc. Sci. nat. Oust France (4) 7, S. XXI—XXXIV.

Eckstein, K., 1933, Die Kleinschmetterlinge Deutschlands. (Die Schmetterlinge Deutschlands Bd. 5.) Stuttgart 1933.

v. Emden, 1924, Bericht über die im Jahre 1924 in Speichern und Kulturen der Caesar & Loretz A.-G. in Halle aufgetretenen Schädlinge. Jahresbericht der Caesar & Loretz A.-G. Halle 1924.

— — 1924, Bericht über die entomologische Überwachung der Speicher und Kulturen der Firma Caesar & Loretz A.-G. im Jahre 1923. Jahresbericht der Caesar & Loretz A.-G. Halle 1924.

— — 1925, Insektenschädlinge in vegetabilischen Drogen. Anz. f. Schädlingskunde I, S. 89—91 (1925).

Escherich, K., 1936, Zur Bionomie und Ökologie des Kieferngraurüßlers (*Brachyderes incanus* L.). Anz. f. Schädlingskunde Heft 5, S. 52—54 (1936).

Fracker, S. B., 1915, The classification of Lepidoptera Larvae. Illinois Biol. Monogr. (1) 2, S. 169 ff. (1915).

Hamlin, Reed & Philipps, 1921, Biology of the Indian Meal Moth on dried fruits in California. U. S. Dept. Agric. Techn. Bull. 242. Washington (1921).

Hase, A., 1924, Untersuchungen und Beobachtungen über die Gespinste und über die Spinntätigkeit der Mehlmottenraupen, *Ephestia kühniella*. Arb. Biol. Reichsanstalt, Landforstwirtschaft 13, S. 79—128 (1924).

— — 1928, Anz. f. Schädlingskunde.

Herford, 1933, The more important pests of Cacao, Tobacco and dried fruits. Bull. of the Imperial Inst. (1933).

Herms, W. B., 1917, The Indian Meal-Moth, *Plodia interpunctella* Hbn. in candy and notes on life history (Sci. note). Journ. Econ. Ent. 10, S. 563 (1917).

Heidermanns, C., 1933, Grundzüge der Tierphysiologie. Jena 1933.

Hill, G. F., 1928, Notes on *Plodia interpunctelia*. Journ. Sci. Ind. Res. Australia 1, S. 330—340 (1928).

Hübner, J., 1827, Sammlung Europäischer Schmetterlinge. 5. *Pyralides, Tortrices, Tineae*. Augsburg 1827.

Ichijiro Honjo, 1937, Beiträge zur Lichtkompaßbewegung der Insekten insbesondere in bezug auf 2 Lichtquellen. Zool. Jahrb. Abt. allg. Zool. Bd. 57, S. 375—416 (1937).

Lehmensick, R., 1935, Beiträge zur Bekämpfung und Begutachtung der Dörrobstmotte *(Plodia interpunctella)* und der Kakaomotte *(Ephestia elutella)*. Anz. f. Schädlingskunde XI. Jahrg., S. 137—139 (1935).

Lehmensick & Liebers, 1935, Was muß der Schokoladefachmann von der Dörrobstmotte wissen? „Kazett" 28. Dez. 1935, S. 651—654, Dresden.

— — 1936 a, Die Dörrobstmotte als Schädling in der Kakaoindustrie. Bull. offic. de l'Office international du Cacao et du Chocolat. Februar 1936, Brüssel.

— — 1936 b, Fremdländische Mottenschädlinge im deutschen Konditoreigewerbe. Die Deutsche Konditorei und das Konditoreikaffee Nr. 9, S. 329—334 (1936).

— — 1937, Die Oberflächenstruktur von Motteneiern als Bestimmungsmerkmal. Z. ang. Ent. Bd. XXIV (1937).

Lovett, A. L., 1921, The Indian Meal-Moth, *Plodia interpunctella*. 16th Bienn. Rept. Oregon State Board Hortic S. 118—123 (1921).

Miles, M., Observations on growth in larvae of *Plodia interpunctella*. Ann. appl. Biol. XX., Nr. 2, S. 297—307 (1933).

Munro & Thomson, 1929, Report on insect infestation on dried fruit. E. M. B. 12, London H. M. S. O. (1929).

Myers, J. G., 1928, Report on insect infestation on dried fruit. E. M. B. 12, London, H. M. S. O., 1928.

Norris, M., 1932, The structure and operation of the reproductive organs of the genera *Plodia* and *Ephestia*. Proc. Zool. Soc. London S. 595—611 (1932).

Noyes, W. M., 1930, Moth pests in cacao and confectionary. Bull. Ent. Res. 21, S. 77—121 (1930).

Parker, W. B., 1915, Control of dried fruits insects on California. U. S. Dept. Agric. Bull. 235 (1915).

Patton, W. Sc., 1931, Insects, Ticks, Mites and venemous Animals of medical and veterinary importance. Part. II. Public Health. Croydon 1931.

Richards & Herford, 1930, Insects found associated with cacao, spices and dried fruits in London ware-houses. Ann. appl. Biol. 17, S. 367—394 (1930).

Richards & Thomson, 1932, A contribution to the study of the genera *Plodia* and *Ephestia*. Trans. Ent. Soc. London LXXX, Teil 2, S. 169—250 (1932).

Tosi, R., 1929, Contributo alla conoscenza di due Tignole del Grano. Boll. Lab. Ent. Bologna LI, S. 292—300. Bologna 1929.
Trelease, W., 1896, Remarcable work of insects. Canad. Ent. 28, S. 61 (1896).
Vecchi, A., 1927, Alcune noticie sull'*Ephestia elutella.* Boll. Ent. Ital. 59, S. 50—58 (1927).
Vöhringer, K., 1934, Morphologische und biologische Untersuchungen am Falter der großen Wachsmotte. Zool. Jahrb. Bd. 58, Abt. f. Anatomie, S. 276—302 (1934).
Wahl, B., Zur Kenntnis schädlicher Schmetterlingsraupen. Die Raupe von *Plodia interpunctella.* Zeitschr. Landw. Versuchswesen Österreich 1905.
Weber, H., 1933, Lehrbuch der Entomologie. Jena 1933.
Zacher, Fr., 1919, Zur Biologie der Vorratsschädlinge. Mitt. Biol. Reichsanstalt 17, S. 24—28 (1919).
— — 1925 a, Schädlinge an Kakao, Schokolade, Marzipan und ähnlichen Erzeugnissen. Verh. d. Deutsch. Ges. f. angew. Entomologie. Hamburg 1925.
— — 1925 b, Schädlinge in Backobst, Rosinen, Feigen und Mandeln. Deutsche Nahrungsmittelrundschau Dez. 1925.
— — 1927, Die Vorratsspeicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. Berlin 1927.
— — 1928, Versuche über den Einfluß der Verpackung auf den Schädlingsbefall. Mitt. Ges. Vorratsschutz 4. Jahrg., S. 2—5 und 20 (1928).
— — 1933, Haltung und Züchtung von Vorratsschädlingen. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden. Abt. IX, Teil 7, Heft 3. Berlin 1933.

(Aus dem Laboratorium für Bienenkrankheiten an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem. — Laboratoriumsvorstand: Prof. Dr. A. Borchert.)

Copeognathen (Flechtlinge) in der Bienenwohnung.

Von

Z. Örösi-Pál, Debrecen, Ungarn; z. Zt. in Berlin-Dahlem.

(Mit 1 Abbildung.)

Die Flechtlinge kommen, wie bei anderen staatenbildenden Insekten, auch bei der Honigbiene vor. Sie sind in den Bienenwohnungen allgemein verbreitet, obwohl die Imker ihre Anwesenheit selten bemerken. Das kann man erklären zum Teil mit der geringen Körpergröße und der dem Holz der Bienenwohnungen ähnlichen Farbe der Tiere, zum Teil aber auch damit, daß sich die Flechtlinge beim Öffnen der Beute schnell entfernen und sich in den Ecken, Ritzen und anderen geschützten Beutenteilen oder im Gemüll verstecken. Fühlen sie sich aber in Sicherheit, so verbreiten sie sich auf den Wänden, Deckbrettchen, dem Boden sowie auf den von den Bienen nicht belagerten Waben und durchwandern die leeren Beutenteile, so den Raum zwischen dem Fenster und der Tür oder zwischen dem Schiedbrett und den Wänden. Die Spalten zwischen Fenster, Schiedbrett und Beutenwände genügen für den Durchgang der Flechtlinge.

In besetzten Bienenwohnungen bezw. auf alten Waben sind bis jetzt von den Flechtlingen 4 Arten bekannt geworden; es ist aber als wahrscheinlich anzunehmen, daß die Zahl der in Bienenwohnungen vorkommenden Arten bedeutend größer ist, da bis jetzt nur spärliche Beobachtungen vorliegen.

Enderlein (1905) erwähnt als Befunde von alten Waben: *Liposcelis divinatorius* Müll. (8 Weibchen), *Lepinotus reticulatus* Enderl. (zahlreich), *Trogium pulsatorium* L. (zahlreich). Beliawskij (1927) teilt mit, daß er im Juni 1915 bei Nowotscherkassk in Rußland aus einer bevölkerten Bienenwohnung mit einem Male 446 Exemplare von *Liposcelis* (*Troctes*) *divinatorius* Müll. gesammelt hat, ohne damit alle vorhandenen Tiere entnommen zu haben. In den bevölkerten Bienenwohnungen vom Versuchsbienenstand der Biologischen Reichsanstalt fand ich 1937 folgende Arten häufig: *Trogium pulsatorium* L., *Liposcelis divinatorius* Müll. und *Lepi-*

notus inquilinus Heyd. In besonders großer Anzahl war *Trogium pulsatorium* L. im August und September vorhanden: jedes Bienenvolk des Versuchsstandes beherbergte wenigstens 150—200 Exemplare.

Über das Leben und die Rolle der Copeognathen bei den Bienenvölkern lagen bisher keine Beobachtungen vor. Diese Frage wurde von mir im Spätsommer 1937 aufgenommen. Um zunächst die Ernährung festzustellen, wurden die Darminhalte der oben erwähnten 3 Arten mikroskopisch untersucht. Sowohl in den Därmen der erwachsenen Tiere, als auch der Larven wurden häufig Pollenkörner gefunden. Diese Nahrung können sich die Copeognathen leicht beschaffen, weil am Boden der Bienenwohnung fast immer Pollenklumpen liegen, die die Bienen von den Beinen verloren haben, oder die bei der Bearbeitung der Pollen und bei der Reinigung der Zellen herabfallen. Das *Trogium pulsatorium*-Weibchen legt die Eier mit Vorliebe an die Pollenklumpen. Solche Pollenmassen werden im Gemüll der Bienenwohnung oft gefunden. Die Eier sind länglich, zitronenförmig, milchweiß und 0,5—0,6 mm × 0,2—0,25 mm groß. Auch die in Glasgefäßen gezüchteten *Trogium pulsatorium*-Exemplare legten ihre Eier an die Pollenklumpen ab. Sie klebten 3 bis 15 Eier ringsum den Klumpen. Dadurch war die sofortige Ernährungsmöglichkeit der frischgeschlüpften Larven sichergestellt.

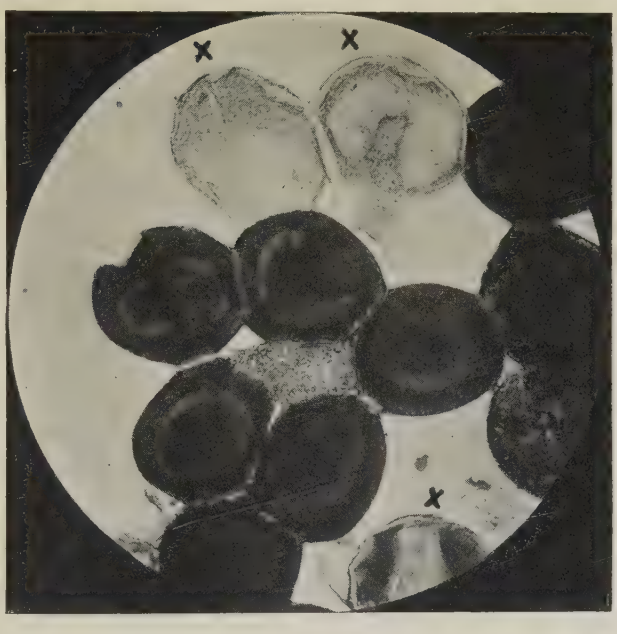


Abb. 1. Eier der Großen Wachsmotte. Drei Eier (×) von *Trogium pulsatorium* zerfressen. In der Mitte zwischen 5 Motteneiern ein *Trogium*ei mit körnigem Inhalt. (Original-Mikroaufnahme, 35 mal vergrößert.)

Die Ernährungsweise wurde weiterhin mit der reichlich zur Verfügung stehenden Art *Trogium pulsatorium* L. untersucht. Die Tiere wurden zusammen mit Eiern der großen Wachsmotte (*Galleria mellonella* L.) gehalten. Die Eier waren auf Glasscheiben abgelegt, wo ihre Zahl und Beschaffenheit genau festgestellt werden konnte. Als Kontrolle dienten gleichaltrige Eier.

1. Versuch. 10 *Trogium pulsatorium* und 148 Eier, 12 Tage alt. Die Tiere haben vom 6. August 18 Uhr bis zum 7. August 10 Uhr, also

in 16 Stunden 4 Eier gefressen, in weiteren 24 Stunden noch 6 Eier, also in 40 Stunden 10 Eier. Kontrolleier blieben unverändert.

2. Versuch. 12 *Trogium pulsatorium* und 21 Eier, 2 Tage alt. Die Tiere haben vom 7. August 12 Uhr bis zum 9. August 10 Uhr, also in 46 Stunden 7 Eier zerfressen. Kontrolleier waren unverändert.

Von den zerfressenen Eiern blieben oft nur die Reste der leeren Schalen übrig (Abb. 1), oder aber die Eier wurden nur durchbohrt und der Inhalt durch die 1—2 Öffnungen aufgefressen. Bei beiden Versuchen hatten die *Trogium*weibchen die Ernährungsmöglichkeit ihrer Brut gesichert, indem sie ihre Eier in die zwischen den *Galleria*eiern vorhandenen Lücken (Abb. 1) oder an den Rand der Mottengelege ablegten, und zwar immer so, daß ihre Eier mit den Motteneiern in unmittelbarer Berührung waren.

Die Wachsmotten legen ihre Eier gerne in Ritzen, feine Spalten u. dgl. der Bienenwohnungen. Die Flechtlinge können diese verborgenen, geschützten Eier leicht erreichen.

Zusammenfassend können wir feststellen:

1. Als Bewohner bevölkerter Bienenwohnungen sind bekannt: *Trogium pulsatorium* L, *Liposcelis divinatorius* Müll., *Lepinotus inquilinus* Heyd.; von alten Waben außer den beiden ersten auch *Lepinotus reticulatus* Enderl.

2. Die Copeognathen ernähren sich in der Bienenwohnung u. a. mit abgefallenen Pollenklumpen.

3. Von *Trogium pulsatorium* ist festgestellt worden, daß es die Eier der Großen Wachsmotte (*Galleria mellonella* L.) verzehrt. Der tägliche Bedarf eines Tieres ist ungefähr ein halbes Ei. Vermutlich trifft dies auch für andere Arten zu.

Literatur.

Beliawskij, A. G., Wragi ptschel. (Bienenschädlinge). Russisch. Leningrad 1927, 204 S.

Enderlein, G., Morphologie, Systematik und Biologie der Atropiden und Troctiden, sowie Zusammenstellung aller bisher bekannten rezenten und fossilen Formen. (In: Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901 under the Direction of L. A. Jägerskiöld. Upsala 1905, Nr. 18, p. 1—58.)

Verschiedenes.

Cassida vittata Villers (glanzstreifiger Schildkäfer) als Rübenschädling in Bayern.

Von Christoph Hofmann, München.

(Mit 2 Abbildungen.)

Im allgemeinen pflegt man, wenn von Schildkäferschaden an Rüben die Rede ist, diesen der Art *Cassida nebulosa* L. (nebliger Schildkäfer) zuzuschreiben. Kaufmann[1]) hat jedoch 1933 darauf hingewiesen, daß in vielen Fällen andere Schildkäferarten, speziell *Cassida nobilis* L., die Hauptrolle spielen. So konnte er im schlesischen Befallsgebiet 1932 ein verhältnismäßig starkes Vorkommen von *nobilis* feststellen, während *nebulosa* nur in sehr geringem Maße auftrat. Noch früher (1925) hat ferner Rambousek[2]) berichtet, daß in Böhmen in dem Genist der Frühjahrsanschwemmungen *Cassida nobilis* sehr zahlreich vorkam, *nebulosa* dagegen ganz fehlte, oder im Vergleich zu *nobilis* nur sehr schwach vertreten war.

Abb. 1.
Cassida vittata Villers.
5fach vergrößert.

Mit *C. nobilis* L. eng verwandt ist die Art *Cassida vittata Villers,* die ebenso wie *nobilis* auf den Flügeldecken Glanzstreifen besitzt, jedoch durchschnittlich größer ist als *nobilis.* Der Körper ist lang oval, 5—6,5 mm, der von *nobilis* kurz oval, von 3,5—5,5 mm Länge. Ferner liefert neben anderen Verschiedenheiten die Form des Halsschildes ein Unterscheidungsmerkmal. Bei *vittata* hat das Halsschild stumpfgewinkelte Hinterecken, während bei *nobilis* die hinteren Winkel breit abgerundet sind. Reitter faßt *vittata* und *nobilis* in einer Untergattung *Cassidula* Wse. zusammen. Biologisch unterscheiden sich die beiden Arten dadurch, daß sie eine verschiedene Anzahl Larvenstadien besitzen.

Während nun *vittata* vor allem in Italien an Zuckerrüben schon öfters sehr stark schädigend aufgetreten ist, worüber Menozzi[3]) berichtet, kommt sie bei uns im allgemeinen nur in relativ geringem Maße vor. Daher ist ein starkes Auf-

---

[1]) Kaufmann, O., Der glanzstreifige Schildkäfer (*Cassida nobilis* L.) nebst einigen Bemerkungen über den nebligen Schildkäfer (*Cassida nebulosa* L.). Arb. a. d. Biol. Reichsanst. Bd. 20, 1933, S. 457—516.

[2]) Rambousek, Fr., Über Rübenschädlinge im Jahre 1925. Ztschr. f. d. Zuckerindustrie d. Csl. Republik Jahrg. 50, H. 4, 1925/26. — Derselbe, Die Rübenschädlinge im Jahre 1926. Ebenda, Jahrg. 51, 1926/27.

[3]) Menozzi, C., Nota preliminare dei rapporti fra insetti dannosi alla bietola da Zucchero e altre piante. 4. Congr. int. tec. chim. Industr. agric. Brüssel 1935.

treten von *vittata* 1936 auf einem Rübenschlag bei Aichach (Oberbayern) besonders bemerkenswert. Auffallend war, daß die Käfer nicht über den ganzen Acker verbreitet waren, vielmehr in Massen in einem 3—4 m breiten Streifen an

Abb. 2. Fraß von *Cassida vittata* Villers an Rüben. (Aichach, Oberbayern 1936.) Verkleinert.

der einen Längsseite des Ackers vorkamen. Der durch den Befall an Rüben angerichtete Schaden betrug nach den Angaben der Landwirtschaftsstelle Aichach ca. 20 %. Aus Abb. 2 ist die Art des Fraßes ersichtlich.

Im Jahre 1937 konnten keine weiteren Käfer gefunden werden.

Die mehlige Pflaumenblattlaus *Hyalopterus arundinis* Fabr. im schweizerischen Mittelland.

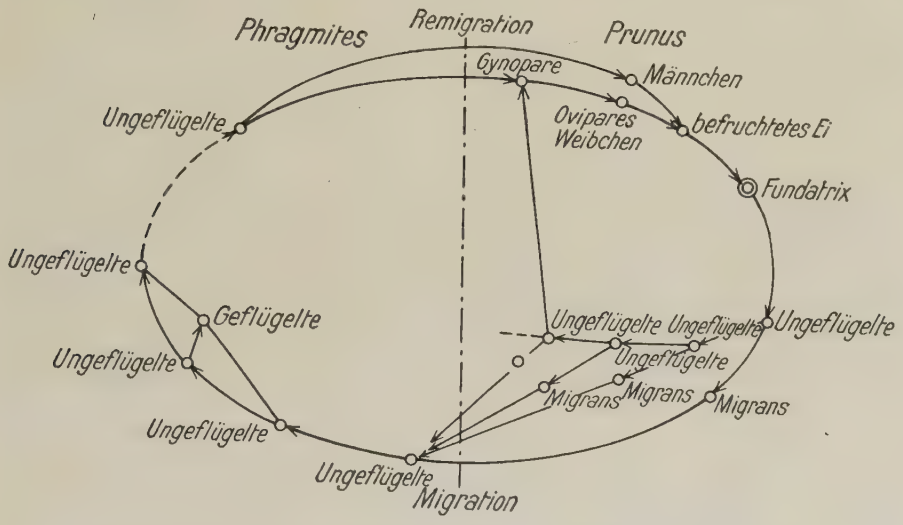
Von Christoph Hofmann, München.

(Mit 1 Abbildung.)

Die mehlige Pflaumenblattlaus *Hyalopterus arundinis* F. ist im schweizerischen Mittelland allgemein verbreitet. Zufolge ihres Wirtswechsels besiedelt sie 2 systematisch weit auseinander stehende Pflanzengruppen. Hauptwirtspflanzen sind *Prunus*arten. Als Neben- (Zwischen-) Wirt kommt das Schilfrohr *Phragmites communis* Trin. in Frage. Bei der Rolle, die sie als Obstbaumschädling spielt,

war es wichtig, die Kenntnis ihrer Biologie noch weiter zu vertiefen und insbesondere Klarheit über ihren Wirtswechsel und die Geschlechtsgeneration zu schaffen. Die Ergebnisse diesbezüglicher Studien hat nun Walter Dill in den Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, Heft 20, veröffentlicht.

Nach Dill verläuft im schweizerischen Mittelland die Entwicklung von *H. arundinis* folgendermaßen: „Die einzige Überwinterungsform ist das befruchtete Winterei. Die parthenogenetischen Generationen sterben sowohl am Hauptwirt als auch am Zwischenwirt im Spätherbst aus; nur in Gewächshauszuchten mit erhöhter Temperatur und künstlich vorgetriebenem Pflanzenmaterial konnte auf *Prunus* die parthenogenetische Vermehrung bis zum Frühling aufrecht erhalten werden. Im schweizerischen Mittelland wird deshalb die erste Jahresgeneration ausschließlich durch die anfangs April aus dem Winterei ausschlüpfende Fundatrix gebildet, die die Reihe der sich parthenogenetisch ver-



Schematische Darstellung des Entwicklungszyklus von *Hyalopterus arundinis* Fabr.

mehrenden Blattlausgenerationen eröffnet. Die zweite Generation umfaßt nur ungeflügelte Virgines, die die *Prunus*blätter kolonienweise besiedeln; von der dritten Generation an entstehen neben ungeflügelten auch geflügelte Blattläuse. Die Geflügelten, die von Mai bis anfangs August in den Kolonien auf dem Hauptwirt entstehen, dienen dem Wirtswechsel *(Migrantes alatae)*. Ihre Jungen finden nur auf Zwischenwirtspflanzen *(Phragmites)* die Möglichkeit zur Entwicklung und Vermehrung. Im Spätsommer und Herbst entstehen in den Kolonien an *Prunus* andere geflügelte Blattläuse (geflügelte Gynoparen). Diese bleiben auf dem Hauptwirte und erzeugen hier ausschließlich ovipare Weibchen. Außer den Migranten und den Gynoparen werden auf Prunus keine anderen Formen von Geflügelten gebildet. Dagegen folgen hier ungeflügelte Virgines unter günstigen Ernährungsbedingungen (junge Blätter) bis zum Spätherbst in etwa acht und mehr Generationen aufeinander. Die Erstbesiedelung der Schilfpflanzen erfolgt durch die von *Prunus* wegfliegenden geflügelten Migranten; damit beginnt jeden Vorsommer die Reihe der parthenogenetischen Generationen auf dem Zwischenwirt. In den bis zum Spätherbst aufeinanderfolgenden Schilfgenerationen treten neben ungeflügelten auch spärlicher geflügelte Virgines auf, die auf andere Schilfpflanzen überfliegen und so für die weitere Ausbreitung der

Art von Schilf- zu Schilfpflanze sorgen. (‚Sommergeflügelte', nicht wirtswechselnd.) Später entstehen in den Schilfkolonien auch geflügelte Gynoparen und geflügelte Männchen; beide sind zum Rückflug auf den Hauptwirt bestimmt (Remigranten). Paarung und Eiablage finden auf *Prunus* statt; die von *Prunus*-Gynoparen und von Schilf-Gynoparen abstammenden Geschlechtsweibchen verhalten sich völlig übereinstimmend. Von unbegattet gebliebenen oviparen Weibchen können unbefruchtete Wintereier abgelegt werden; doch erwiesen sich diese in allen untersuchten Fällen als nicht entwicklungsfähig. Der Wirtswechsel ist demnach für die Erhaltung der Art im schweizerischen Mittelland unentbehrlich, weil die Männchen nur auf dem Zwischenwirt entstehen, unbegattete Geschlechtsweibchen aber entwicklungsunfähige Wintereier produzieren. *Hyalopterus arundinis* gehört demnach zu den Blattläusen mit obligatorischer Migration. Der ganze Generationszyklus wird in einem Jahr durchlaufen. Das abgebildete Entwicklungsschema veranschaulicht noch weiter die geschilderten Verhältnisse.

Weitere Untersuchungen Dills betreffen das Vorkommen roter Blattläuse auf Schilf. Während auf dem Hauptwirt stets nur grüne Individuen auftreten, fanden sich auf Schilf an allen Fundorten und während des ganzen Sommers außer grünen auch noch rote Blattläuse. Es traten dort drei biologische Typen in beiden Farbvarietäten auf, die Ungeflügelten, die Sommergeflügelten und die Gynoparen, nicht aber die Männchen.

Schon in der ersten Schilfgeneration können einzelne Nachkommen der Migrantes rot sein. Gewöhnlich sind die ersten von den Migrantes auf Schilf abgelegten Jungen rein grün, seltener gemischtfarben grünviolett. Solche gesprenkelte Individuen der ersten Schilfgeneration behalten ihr Aussehen oft dauernd oder werden vorwiegend rot. Rote und grüne Junge werden zuweilen in gleichfarbenen Grüppchen nacheinander hervorgebracht. Ein Alternieren der Farbe nach je 1—2 Individuen kommt aber auch vor. Eine Kolonie kann sich deshalb aus grünen und violetten Tieren jeden Stadiums zusammensetzen. Die Verhältniszahl Grün : Rot unterliegt von Kolonie zu Kolonie beträchtlichen Schwankungen. Stets überwiegen die grünen Individuen in der ersten Generation; die roten machen gewöhnlich $^1/_4$—$^1/_3$ aus."

Die Migrans ist die einzige grüne Form, welche außer grünen auch rote Junge erzeugt; von diesen letzteren stammen die späteren einheitlich roten Schilfgenerationen ab. Durch Zuwanderung von grünen und roten Individuen entstehen dann meist in der Folge farbig gemischte Kolonien. Auch von roten virginoparen Schilfgeflügelten wurden gleichgefärbte Junge erhalten. Von Mitte Juni bis Mitte Juli nur ausnahmsweise, später immer zahlreicher fand sich unter den Jungen roter ungeflügelter Mütter ein Rückschlag zu grünen oder rötlichgrünen. Einzelne rote Stämme bleiben jedoch bis zum Herbst einheitlich rot. Bei den mitunter roten ungeflügelten Müttern der Männchen scheinen die Embryonen grün durch, denn die Männchen sind nie rot. Desgleichen zeigt das Abdomen der roten Gynoparen durchscheinende grüne Flecken, herrührend von den Embryonen der oviparen Weibchen.

Was die Anfälligkeit der *Prunus*arten gegen *H. arundinis* betrifft, so sind nach den Feststellungen Dills besonders *Prunus insititia* L. (Pflaume), *P. insititia* var. *syriaca* und *italica* Borckh., *P. domestica* L. (Zwetschge), *P. armeniaca* L. (Aprikose) und *P. spinosa* L. (Schlehe) stark anfällig. Bei anderen *Prunus*-arten dagegen ist die Anfälligkeit schwächer oder nur vorübergehend, wie z. B. beim Mandelbaum. Infektionsversuche an Pfirsich waren nur vorübergehend von Erfolg begleitet. Eine nachhaltige Vermehrung wurde nicht erzielt. Dagegen ist *H. arundinis* in der Westschweiz der weitestverbreitete Blattlausschädling des Pfirsichs im Wallis. Nach den Angaben anderer Autoren macht sich die Art wie im Wallis auch in anderen Ländern als Pfirsichschädling stark bemerkbar, so in Frankreich (speziell im Südosten), Italien (Poebene, Kalabrien), England, Rußland (Kiew, Stawropol, Transkaukasien, Astrachan), Palästina, Ägypten, Indien (Lahore) und Japan (Tokio, Kyoto, Nara).

Andererseits scheint Pfirsich nicht anfällig zu sein (oder wird zumindest nicht als Wirt genannt) in Kalifornien, Kolorado, Polen, Deutschland, Lettland und Holland.

Das in verschiedenen Gebieten stark abweichende Verhalten der Art gegen über dem Pfirsichbaum läßt die Vermutung nicht ganz unberechtigt erscheinen, daß *Hyalopterus arundinis* eine gewisse Differenzierung in biologische Rassen erfahren hat.

Als Zwischenwirt kommt *Phragmites communis* Trin. die ausschlaggebende Bedeutung zu. Andere Zwischenwirte, wie z. B. *Phalaris arundinacea* L. (Rohrglanzgras), *Typha latifolia* L. (Breitblätteriger Rohrkolben), *Arundo donax* L. (Pfahlrohr) sind nur schwach anfällig und von untergeordneter Bedeutung.

In einem besonderen Kapitel behandelt schließlich Dill noch die Parasiten und Hyperparasiten von *H. arundinis*. Von den verschiedenen Parasiten ist auf Haupt- und Zwischenwirt *Praon volucre* Hal. am verbreitetsten. Seltener als *Praon* ist *Ephedrus lacertosus* Hal. Daneben ist noch *Aphelinus flavipes* Först. zu nennen.

Als Hyperparasiten wurden aus *Praon volucre* von *Prunus* und von Schilf folgende Parasiten gezogen: *Asaphes vulgaris* Walk. *(Pteromalidae)*, *Charips cameroni* D. T. *(Cynipidae)* und *Lygocerus giraudi* Kieff. *(Calliceratidae)*. *Asaphes vulgaris* und *Lygocerus giraudi* konnten desgleichen aus *Ephedrus lacertosus* (von Schilf) erhalten werden.

Das auffallende Zurückgehen von *Hyalopterus*-Kolonien auf Haupt- und Zwischenwirt während des Sommers, wobei in kurzer Zeit ein starker Blattlausbefall zum Erlöschen gebracht werden kann, ist aber in den meisten Fällen nicht auf die genannten parasitischen Hymenopteren, sondern auf die räuberische Tätigkeit der sehr häufigen *Syrphus*-Larven zurückzuführen, die von Anfang Mai bis in den Spätherbst ohne Unterbrechung gefunden werden konnten.

Stellenweise erfolgte auch eine starke Dezimierung durch *Coccinelliden* und *Neuropterenlarven*. Seltener wurden Milbenlarven und Raubwanzen *(Anthocoriden)* als weitere Feinde der Blattlaus beobachtet.

Gallwespen (Cynipidae) als Insektenparasiten.

Von K. Escherich.

(Mit 5 Abbildungen.)

Von den Cynipiden sind durchaus nicht alle Gallenerzeuger, sondern die weitaus meisten leben, wie die Ichneumoniden, Braconiden, Chalcididen usw. parasitisch von anderen Insekten. Gehören doch 6 von den 7 Unterfamilien der Cynipiden der biologischen Gruppe der Insektenschmarotzer an. Von ihnen seien als die wichtigsten genannt die *Ibaliinae, Figitinae, Eucoliinae* und *Charipinae*. Die Ibaliinen gehören zu den größten Cynipiden (7—16 mm) und schmarotzen in den Larven der Holzwespen, die Figitinen und Eucoliinen parasitieren in Dipterenlarven, während die Charipinen bei Aphiden und Cocciden, zum Teil als Hyperparasiten, sich entwickeln. Unter den Eucoliinen spielt *Chotonaspis rapae* West. als Parasit der Kohlfliege *(Hylemyia brassicae)* eine wirtschaftlich nicht unbedeutende Rolle. Sie gehört wohl zu den bekanntesten Arten der zoophagen Cynipiden. Manche Figitinen leben als Parasiten in den Larven von Fleischfliegen *(Calliphora, Sarcophaga, Lucilia)*.

Wenn vom Standpunkt des Forstentomologen aus bei den Cynipiden die Hauptbetonung auf die Gallenerzeuger gelegt wird, so deshalb, weil eben die erzeugten Gallen auffallende, oft sehr auffallende Erscheinungen darstellen, während die parasitischen Formen schon im Hinblick auf ihre Kleinheit und

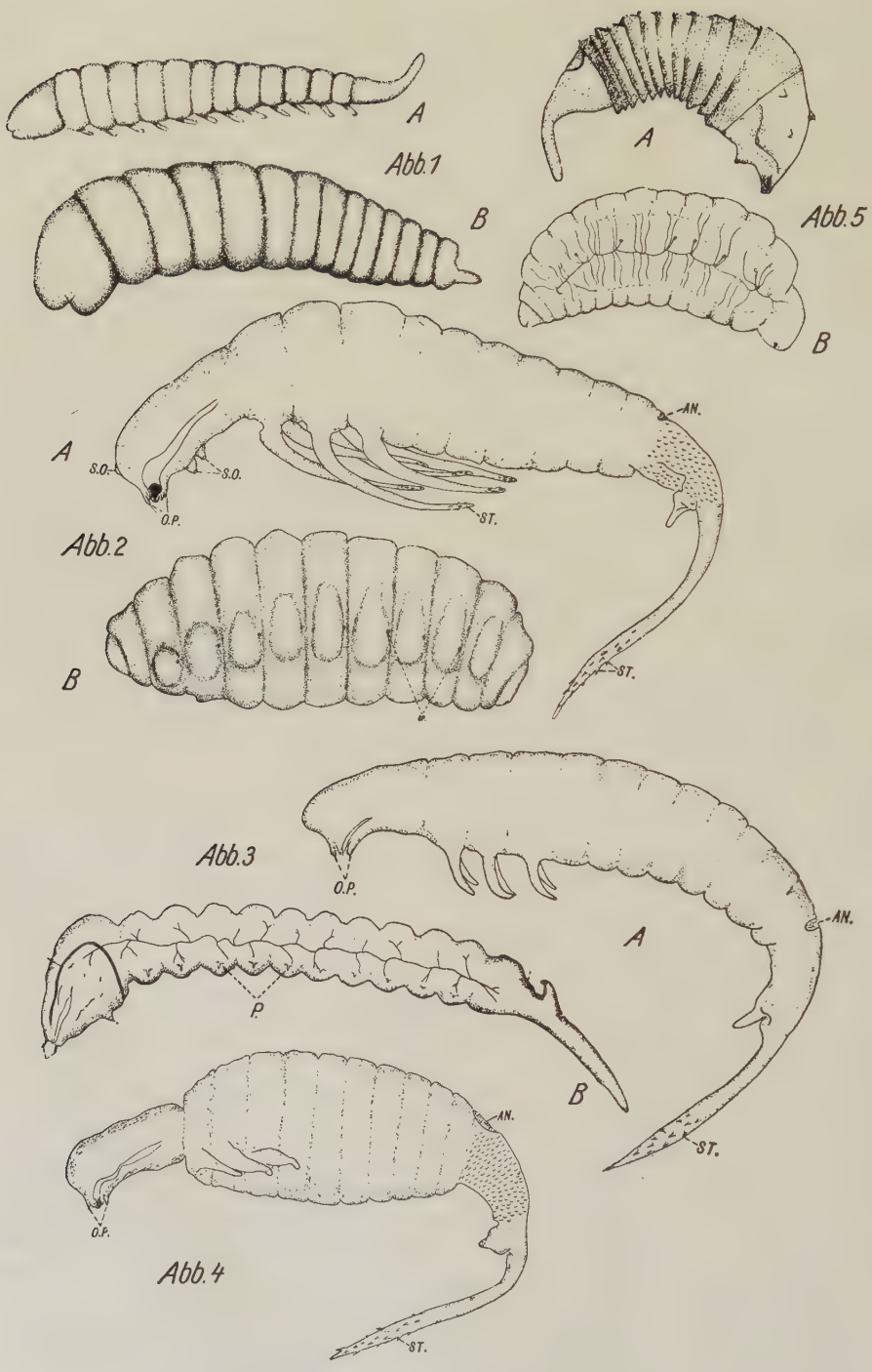


Abb. 1. *Ibalia leucospoides* Hochenw. *A* Larve I (polypod), *B* Larve II (nach Chrystal).
Abb. 2. *Chotonaspis rapae* Westw. *A* Larve I, *B* erwachsene Larve.
Abb. 3. *Kleidotoma marshalli* Marsh. *A* Larve I (protopod), *B* Larve II (polypod).
Abb. 4. *Kleidotoma* sp. Larve I (nach James).
Abb. 5. *Charips* spec. *A* Larve I, *B* erwachsene Larve (nach Haviland).
AN Anus, *OP* Oralpapillen, *P* rudimentäre Abdominalanhänge, *SO* Sinnesorgan, *St* Borsten.

ihre verborgene Lebensweise mühsam gesucht werden müssen; ferner bezieht sich ihr Parasitismus vielfach auf Insekten, die forstlich keine allzu große Rolle spielen, oder überhaupt forstlich gleichgültig sind.

Allerdings kennen wir auch einige wenige Formen unter ihnen, die bei der Regulierung der Vermehrung von forstlich beachtenswerten Schädlingen eine nicht geringe Rolle spielen, wie z. B. *Ibalia* als Parasit der Holzwespen *(Sirex)* oder *Charips* als Hyperparasit bei Aphiden; doch reicht ihre Bedeutung bei weitem nicht an die der wichtigen Schlupfwespen bei den großen Raupengradationen heran.

Über die Bionomie der entomophagen Cynipiden ist noch nicht allzuviel bekannt, doch was darüber mitgeteilt ist, erscheint so interessant, daß es unser größtes Interesse verdient und einen starken Anreiz zur weiteren Forschung auf diesem Gebiete bieten muß.

Es sei hier nur auf die überaus merkwürdigen Larvenformen des ersten Stadiums hingewiesen, die eher an Embryonen als Larven erinnern und teils protopod, teils polypod sind.

Die bis jetzt erschienenen Arbeiten über die Entwicklung der zoophagen Cynipiden stammen meist von englischen Forschern (Haviland, 1920, James, 1928, Chrystal, 1930) und sind in englischen Zeitschriften veröffentlicht. Die Ergebnisse haben bis jetzt wenig Eingang in die deutsche Literatur gefunden, und so möchte ich wenigstens eine Reihe von Abbildungen der absonderlichen Larvenformen geben, um die Aufmerksamkeit unserer Entomologen auf dieses Gebiet zu lenken.

Es sind im folgenden dargestellt: die erste und zweite Larve des *Sirex*-Parasiten *Ibalia leucospoides* Hochenw., das erste und letzte Larvenstadium des Kohlfliegenparasiten *Chotonaspis rapae* West., das erste (protopode) und zweite (polypode) Stadium der Fliegenparasiten *Kleidotoma Marshalli* Marsh. und das erste Stadium einer anderen *Kleidotoma*-Art, und endlich das erste und letzte Stadium des *Aphidius*-Parasiten *Charips* (Hyperparasit).

Literatur.

Chrystal, R. N., Studies of the *Sirex* Parasites. Oxford Forestry Memoirs No. 11, 1930.

Haviland, M. D., On the bionomics and postembryonic development of certain Cynipid hyperparasites of Aphides. Quat. Journ. Micr. Sci. 1921.

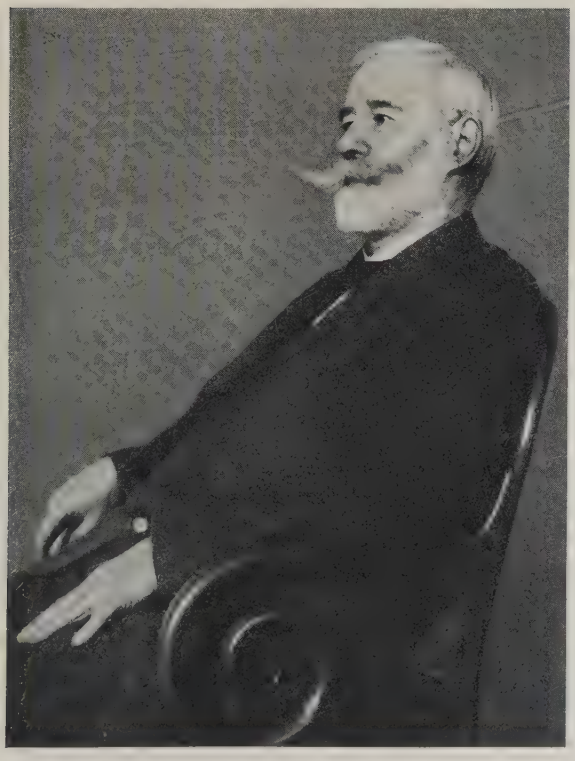
James, H. C., On the Life histories and economic status of certain Cynipid Parasites of Dipterous Larvae, with descriptions of some new larval forms. Ann. appl. Biology **15**, 1928.

Vier Jubilare.

L. O. Howard, Erstes Ehrenmitglied der Gesellschaft für angewandte Entomologie, feierte seinen 80. Geburtstag. Er hat den allergrößten Anteil an der Entwicklung der angewandten Entomologie in der Welt. (Eine Würdigung seiner hohen Verdienste findet sich im Anzeiger für Schädlingskunde IV. Jahrg., 1928, Heft 5.)

Otto Appel, Ehrenmitglied der Gesellschaft für angewandte Entomologie, feierte seinen 70. Geburtstag. Ihm verdankt die Biologische Reichsanstalt den Aufschwung zu einer machtvollen Institution. (Über seine erfolgreiche Tätigkeit ist im Anzeiger für Schädlingskunde III. Jahrg., 1927, Heft 6 berichtet.)

R. Heymons, der zu den Gründern der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie gehört, hat durch seine klassischen morphologischen und embryologischen Arbeiten, sowie durch zahlreiche wertvolle Forschungen über Schädlinge unsere Wissenschaft wesentlich gefördert. Er feierte den 70. Geburtstag.



L. Reh, der ebenfalls zu den Gründern der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie gehört und Ehrenmitglied derselben ist, beging seinen 70. Geburtstag. Er war der erste in Deutschland, der die Zoologen zur Mitarbeit an angewandt-entomologischen Fragen aufgefordert hat und nicht müde wurde, immer wieder auf die hohe Bedeutung der angewandten Entomologie in Schrift und Rede hinzuweisen. Ihm verdanken wir auch das in der Welt einzig dastehende Werk über „Die tierischen Schädlinge“ in Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten. (Nähere biographische Angaben sind im Anzeiger für Schädlingskunde XIII. Jahrg., 1937, Heft 4 enthalten.)

Prof. Dr. Zygmunt von Mokrzecki †.

Am 3. März 1936 ist in Warschau der hervorragende polnische Entomologe Prof. Dr. Zygmunt von Mokrzecki gestorben. In ihm hat die polnische Wissenschaft und Praxis ihren bedeutendsten Fachmann von Weltruf verloren, dessen vielseitige Tätigkeit alle Zweige des Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung umfaßte.

Geboren am 2. Mai 1865 auf dem Familiengut Dzitryki bei Lida, als Sohn des Gutsbesitzers Alexander von Mokrzecki, hat er bald seine Mutter verloren und wurde von seinen Großeltern auf dem Nachbargute Winkowce erzogen. Seine Großmutter, die mit Kräutern das Volk kurierte, hat wahrscheinlich sein Interesse für die Pflanzenwelt geweckt.

Nach der Absolvierung der Bezirksschule zu Lida besuchte Z. v. M. das Realgymnasium in Wilna, das er im Jahre 1884 absolvierte. Hierauf studierte er am Petersburger Forstinstitut, wo er Schüler des bekannten Zoologen und Entomologen N. Cholodkowsky war. Im Jahre 1888 verfaßte er seine Diplomarbeit: „Über die Einrichtung der Steppenwälder im Weliko-Anadolschen Forste", in der er auch die Rolle der Insekten eingehend berücksichtigte.

Trotz eifriger Bemühungen für sein polnisches Vaterland arbeiten zu können, gelingt ihm dies damals nicht, und er begibt sich nach Südrußland, wo ihm in der Charkower Provinz ein Posten, der ungefähr dem eines Forstassessors entspricht, angeboten wurde. Die berufliche Tätigkeit hat Z. v. M. gehindert, seine entomologischen Studien fortzusetzen. Er studiert Zoologie und Entomologie an der Charkower Universität unter Leitung von Brandt, Reinhardt und Jaroschewsky und erforscht die lokale Schädlingsfauna.

Im Jahre 1892 erscheint seine erste wissenschaftliche Arbeit: „Beschreibung der Oberförsterei Isium im Zusammenhange mit dem Auftreten des Kiefernspinners" (Lesnoj Journal, St. Petersburg). In demselben Jahre arbeitet er als Forsttaxator zunächst im Ekaterinislawer Gouvernement, dann in der Krim, wohin er übersiedelte, da er von dem „Semstwo" (Landesorganisation) zum Provinzialentomologen ernannt wurde. Es war die erste derartige Stelle in Rußland. Hier hat Z. v. M. im Laufe von 25 Jahren eine überaus erfolgreiche Tätigkeit entwickelt, die ihm Weltruf als Forscher und Popularisator des gesamten Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung einbrachte. Er erforschte eine Anzahl bisher unbekannter schädlicher Insekten und Pflanzenkrankheiten und veröffentlichte mehr als 250 Arbeiten und Aufsätze darüber. Wir erwähnen nur seine Arbeiten über: Feldschädlinge: Getreidewanze *(Eurygaster maura)*, Zünsler *(Phlyctaenadcs sticticalis)*, Halmeule *(Oria musculosa)*; Obstbaumfeinde: Obstmade *(Cydia pomonella)* und Schorf *(Fusicladium)*, Reblaus *(Phylloxera)* und viele andere. Er führte zahlreiche neue chemische Bekämpfungsmethoden und -apparate ein und erwarb sich große Verdienste, da er seine Aufgabe darin sah, seine Arbeiten aufs engste praktisch aufzufassen und für die Praxis zu wirken. Auch widmete er seine Aufmerksamkeit der bio-

logischen Bekämpfung. Es ist ihm als ersten gelungen, den winzigen Eiparasit *Trichogramma* in Menge gegen die Obstmade zu züchten.

Dr. L. O. Howard, der im Jahre 1907 die Krim bereiste, war höchst erstaunt, im Osten die modernsten Obstbau- und Pflanzenschutzmethoden vorzufinden, die die Initiative von Z. v. M. geschaffen hatte.

Den glänzendsten Erfolg hatte die von Z. v. M. erfundene und ausgearbeitete Methode der „Inneren Pflanzentherapie", die den heute in der Medizin so verbreiteten Injektionen beinahe analog ist.

Z. v. M. war als Privatdozent der Tauridischen Universität in Simferopol tätig. Im Jahre 1918 wurde er zum Doktor honoris causa daselbst ernannt.

Im Jahre 1913 wurde die erste in Rußland errichtete Obstbauversuchsstation auf dem Gute Salgirka bei Simferopol eröffnet, was hauptsächlich Z. v. M.s Verdienst war; er wurde zu deren Direktor ernannt und führte hier die Arbeit wie auch in dem von ihm gegründeten Naturhistorischen Museum bis zu seiner Abreise aus Rußland, die 1920 erfolgte.

Auf seinem Wege nach Polen, der ihn über Konstantinopel führte, bekleidete er kurze Zeit die Stellung eines Staatsentomologen und ministeriellen Pflanzenschutzinspektors in Bulgarien, wo er u. a. hauptsächlich die Rosen- und Tabakschädlinge durchforschte.

Anfang 1922 kehrte Z. v. M. endlich nach Polen zurück und übernahm die Professur für Entomologie und Forstschutz der Hochschule für Bodenkultur in Waschau. Das Institut befindet sich in Skierniewice, wo er sofort ein Naturhistorisches Museum einrichtete. Das Landwirtschaftsministerium zog ihn als beratenden Fachentomologen zur Mitarbeit heran.

Im Jahre 1929 begint seine Mitarbeit mit dem Staatl. Tabaksmonopol, die bis zu den Z. v. M.s letzten Tagen dauert. Die medizinische Entomologie ist ihm auch nicht fremd geblieben, indem er als wissenschaftlicher Berater der Staatl. Hygienischen Anstalt tätig war.

Die Gesamtzahl der veröffentlichten Arbeiten von Z. v. M. beträgt über 300, in 7 verschiedenen Sprachen verfaßt. Er war Ehrenmitglied, Mitglied und Vorsitzender vieler Akademien, Vereine u. dgl. Z. v. M. hat eine Anzahl Schüler hinterlassen, die seine Tradition fortsetzen.

Den 1. Oktober 1935 verließ Z. v. M. seinen Lehrstuhl wegen der Überschreitung der Altersgrenze, wurde pensioniert und zum Ehrenprofessor erwählt. Ein halbes Jahr später ist er nach einer 6tägigen Krankheit gestorben.

Ing. Swiatoslaw Nowicki, Warszawa.

VII. Internationaler Kongreß für Entomologie in Berlin.

Der Präsident des Kongresses hat folgende Einladung ergehen lassen:

Zugleich im Namen des Organisationsausschusses beehre ich mich hiermit, Sie zur Teilnahme am **VII. Internationalen Kongreß für Entomologie** einzuladen. Der Kongreß wird unter der Schirmherrschaft des Herrn Reichs- und Preußischen Ministers für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung, Rust, in der Zeit vom 15.—20. August 1938 in Berlin stattfinden.

Dem **Ehrenausschuß des Kongresses** gehören an:

Ministerpräsident Generalfeldmarschall Göring, Beauftragter für den Vierjahresplan und Reichsforstmeister,
Freiherr von Neurath, Reichsminister,
Dr. Frick, Reichs- und Preußischer Minister des Innern,
R. Walther Darré, Reichs- und Preußischer Minister für Ernährung und Landwirtschaft und Reichsbauernführer.

Für die Verhandlungen sind folgende Sektionen vorgesehen:

Allgemeine Entomologie:

1. Systematik und Zoogeographie.
2. Nomenklatur und Bibliographie.
3. Morphologie, Physiologie, Embryologie und Genetik.
4. Ökologie.

Angewandte Entomologie:

1. Medizinische und veterinärmedizinische Entomologie.
2. Bienen- und Seidenzucht.
3. Forstentomologie.
4. Landwirtschaftliche Entomologie:
   a) Wein- und Obstbau,
   b) Acker- und Gemüsebau,
   c) Vorratsschädlinge,
   d) Bekämpfungsmittel und Bekämpfungsverfahren.
5. Naturschutz und Unterricht.

Nähere Mitteilungen über die Durchführung des Kongresses und die mit ihm verbundenen Veranstaltungen werden demnächst in einem besonderen Programm mitgeteilt werden.
Die Kongreßleitung würde sich freuen, Sie beim Kongreß begrüßen zu können.

Der Präsident:
Prof. Dr. Martini (Hamburg).

Generalsekretär für den VII. Internationalen Kongreß für Entomologie:
Professor Dr. Hering, Zoologisches Museum der Universität, Berlin N 4, Invalidenstraße 43.

Neue Literatur.

Eingesandt von August 1937 bis Januar 1938.

Abderhalden, E., Festgabe aus Anlaß der 250. Wiederkehr des Tages der Erhebung der am 1. Januar 1652 gegründeten privaten Akademie zur Sacri Romani Imperii Academia Caesareo-Leopoldina Nature Curiosorum durch Leopold I. 62 Seiten mit 9 Tafeln und vielen Abbildungen im Text. Halle a. d. Saale 1937.

Aczél Martús, Pyrethrum-Untersuchungen I. — Mitt. Kgl. ungar. Gartenbau-Lehranst. **3**, 1937.

Agricultural News Letters, issued by Publ. Departm., E. J. du Pont de Nemours & Co., Inc. Wilmington, Del. Vol. **5**, No. 7—12, 1937.

Alfken, J. D., Verzeichnis der Blatt- und Holzwespen von Nordwestdeutschland, mit Berücksichtigung der ostfriesischen Inseln. — Abh. Nat. Ver. Bremen **30**, 1937.

Argentinien. — Revista de la Facultad de Agronomia y Veterinaria **8**, no. 1. Buenos Aires 1935.

Bergold, G., u. **Ripper, W.,** *Perilampus tristis* Mayr als Hyperparasit des Kiefern-triebwicklers (*Rhyacionia buoliana* Schiff.). — Z. f. Parasitenkd. **9**, 1937.

Beyer, R., Über die Keimdrüse u. ihre Ausfuhrwege bei den intersexuellen F$_1$-puppen von *Solenobia triquetrella*. — Rev. Suisse Zool. **44**, 1937.

Blunck, H. u. **Ludewig, K.,** Die Fritfliege. — Biol. Reichsanst. Flugbl. Nr. 9, 6. Aufl. Berlin 1937.

Boczkowska, Marja, Zwalczanie szkodników przy pomocy drobnoustrojów. — (Die Schädlingsbekämpfung mittels Microorganismen.) — Roczniki Nauk Poln. i Leśnych **41**, 1937.

Boczkowska, Marja, Organizacja ochrony roślin we Wloszech. (L'organisation de la protections des plantes en Italie.) — Ebenda 1937.

Boczkowska, Marja, Contribution à l'étude de l'immunité chez les chenilles de Galleria mellonella L contro les champignons entomophytes. — Comptes rend. séances de la Soc. de Biologie **119**, 1935.

Böttcher, F. K., u. **Mertens, A.,** Neue Versuche zur Erziehung selektionierter Paarungen von Bienenköniginnen u. Drohnen im Flugkäfig. — Deutscher Imkerführer **11**, 1937.

Boucomont, A., Drei neue termitophile Acanthocerinen aus Costa Rica (Scarab.).

Brammanis, L., Aperçu sur l'extension des insectes nuisibles et des maladies des arbres dans les forêts domaniales de Lettonie en 1935/36. — Statistique Forest. de la Lettonie **9**, 1937.

Bredemann, G., Hamburgisches Institut für angewandte Botanik. — Jahresbericht für die Zeit vom 1. Jan. 1935 bis 31. Dez. 1936. (53. u. 54. Jahrgang.) Hamburg 1937.

Britton, W. E., siehe Connecticut.

Broekhuizen, S., Het Raadsel der Iapenziekte. (Das Rätsel des Ulmensterbens.) 40 S., 21 Textfiguren, 1 Bildnis. Baarn (Verlag von Bosch & Keuning) 1937. Preis cent 45.

Brumpt, E., Précis de Parasitologie. 5. Aufl., 2 Bde., 2139 S. Mit 1085 Abb. im Text u. 4 Tafeln. — Paris, Masson et Cie, Editeurs, 1936. Preis geb. Fr. 200.

Carpenter, F. M., Folsom, J. W., Essig, E. O., Kinsey, A. C., Brues, C. T., Boesel, M. W., and **Ewing H. E.,** Insects and Arachnids from Canadian Amber. — Univers. of Toronto Studies, Geolog. Ser. No. 40.

Connecticut State Entomologist, Thirtysixth Report 1936 by W. E. Britton. — New Hauen 1937.

Currie, G. A., Galls on *Eucalyptus* trees, a new type of association between Flies and Nematodes. — Proc. Linn. Soc. New South Wales 1937.

Czyżewski, J. A., Zygmunt Mokrzecki, znakomity entomolog polski. (Z. M., a prominent polish entomologist.) — Bull. ent. Pologne **14—15**, 1935—6. Lwów 1937. (80 S., 18 Abb. im Text.)

Dam, L. van, Über die Atembewegungen u. das Atemvolumen von *Phryganea*-Larven, *Arenicola marina* usw. — Zool. Anz. **118**, 1937.

Dänemark. — Plantesygdomme i Danmark 1936. Oversigt, samlet ved Statens Plantepatologiske Forsøg (Plant diseases and pests in Denmark 1936). — Tidsskr. for Planteavl **42**, 1937. Siehe auch Gram, E.

Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Begründet von Prof. Dr. Friedrich Dahl, weitergeführt von Maria Dahl u. W. Bischoff. 33. Teil: Spinnentiere oder Arachnoidea. VIII. *Gnaphosidae — Anyphaenidae — Clubionidae — Hahniidae — Argyronetidae — Theridiidae.* Bearbeitet von E. Reimoser, Maria Dahl u. H. Wiehle. 222 S., 483 Abb. im Text. — Jena, Verlag Gustav Fischer, 1937. Preis 20 RM.

Dill, Walter, Der Entwicklungsgang der „Mehligen Pflaumenblattlaus" *Hyalopterus arundinis* Fabr. im Schweizerischen Mittelland. — Mitt. Aargauisch. Naturforsch. Gesellschaft Heft XX, 1937 (88 S).

Donisthorpe, H., Some new Forms of Formicidae and a Correction. — An. and Mag. Nat. Hist. Ser. 10, Vol. **19**, 1937.

Dorreau, E., Contributiuni la studiul sistematic, morphologic si biologic insector miniere diu Romãnia. (Contribution à l'étude systematique, morphologique et biologique des insectes minières de Roumanie.) — 128 S., mit 67 Abb. u. 1 kolor. Tafel. Bucuresti 1937.

Eckstein, K., Der Kieferntriebwickler *Evetria buoliana* Schiff. in neuer Beleuchtung. — Allgem. Forst- u. Jagdztg. **113**, 1937.

Eckstein, K., Auf neuen Wegen der Schädlingsbekämpfung. — Silva **25**, 1937.

Eichler, W., Vogelnester u. Vorratsschädlinge. — Mitt. Gesellschaft f. Vorratsschutz 1937.

Eichler, W., Parasitologisches im ornithologischen Schrifttum I. — Ornith. Monatsber. **45**, 1937.

Eichler, W., Vogelnester u. ihre Bewohner. — Der Vogelzug **7**, 1936.

Eichler, W., Wo kommt die Mehlschwalbenlausfliege vor? — Mitt. Ver. sächs. Ornithologen **5**, 1937.

Eichler, W., Die Vogelparasiten. Eine Übersicht über die verschiedenen Gruppen. — Ornith. Monatsschr. **61**, 1936.

Eichler, W., Sammelt Vogelparasiten. — Nachrichtenblatt des „Vogelrings" 1934.

Emerson Alfr. E., The Termite Problem. The social organization of these insects, whose ravages are particularly grievous in the tropics, pits man against an ancient and spectacular legion of military engineers. — Nat. Hist. **39**, 1937. (New York.)

Emerson, Alfr. E., Termite Architecture. — Nat. Hist. **39**, 1937. (New York.)

Emerson, Alfr. E., Apparatus for the detection of substratum communication among Termites. — Science **69** (1929).

Emerson, Alfr. E., Termitophile distribution and quantitative charakters as indicators of physiological speciation in British Guiana Termites (*Isoptera*). — An. Ent. Soc. Amer. **28** (1935).

Emerson, Alfr. E., Distribution of Termites. — Science **83**, 1936.

Emerson, Alfr. E., Conditioned behavior among Termites (*Isoptera*). — Psyche **40** (1933).

Entoma. A Directory of Insect Pest Control, Listing Insecticides, Fungicides, Fungicides and See Disinfectants and Chemicals used in their manufacture, Insecticide and Fungicide Manufacturers, Entomological Supplies and Equipment etc. editet by C. C. Hamilton. — Published by Eastern Branch of the Am. Assoc. of Econ. Entomologists 1937.

Essig, E. O., A sketch history of entomology. — Osiris **2**, 1936.

Fiedler, H., Die wichtigsten schädlichen Erdraupen der Gattung *Agrotis* Hb. (*Lep. Noct.*). Ein Beirag zur Biologie, Morphologie u. praktischen systematischen Erkennbarkeit der Larven u. der Imagines von *Agrotis segetum* Schiff., *A. exclamationis* L., *A. vestigialis* Rott. u. *A. tritici* L. (65 S., 1 Taf. u. 45 Textabb.). — Deutsche Ent. Ztg. 1936.

Fiedler, C., Bestimmungstabelle der südamerikanischen Arten der Gattung *Rhyssomatus* Schönh. (*Cryptorhynchid.*). — Entom. Nachrichtenblatt **11**, 1937.

Finkenbrink, W., Ein Beitrag zur Methodik der Mittelprüfung. Die Honigtaumethode. — Nachr. über Schädlingsbekämpfung, Ausgabe A, **11**, Nr. 2, 1936.

Francke-Grosmann, H., Zur Morphologie der Tannenlaus *Dreyfusia Prelli* Grosmann u. ihrer Galle auf *Picea orientalis* Lk. — Z. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **47**, 1937.

Francke-Grosmann, H., Ökologie u. Schadwirkung von *Dreyfusia Prelli* Grosmann. Mit 2 Tafeln. — Ebenda.

Fransen, J. J., De overwintering van *Vespa crabro* L. — Entom. Berichten 1937.

Fransen, J. J., Over den invloed van uitmendige omstandigheden op de verhouding tussehen de geslachten bij Plakker (*Lymantria dispar* L.). — Tijdschr. voor Entomologie 1935.

Fransen, J. J., waarnemingen betreffende de levensgewoonten van twee inheemsche *Eriophyidae*. — Ebenda.

Fransen, J. J., 13 Literaturübersichten über verschiedene schädliche Insekten u. Schädlingsgruppen, Ökologie, Epidemiologie usw. — Landbouwkundige Tijdschr. **49**, 1937.

Fransen, J. J., Een en ander over den Dennenscheerder en zijn bestrijding. (Onderzoekingen verricht voor de Nederl. Heide Mij.) — Tijdschr. Nederl. Heide Mij **49**, 1937.

Fransen, J. J., De gevoeligheid der overwinterende rupsen van den bastaardsatijnulinder voor poedervormige contractvergiften. — Ebenda 1937.

Fransen, J. J., Bestrijding der Rupsen van den Bastaardsatijnulinder met poedervormige Insecticiden in de praktijk. — Ebenda 1937.

Fransen, J. J., De Bestrijding van den Bastaardsatijnulinder in den Nazomer. — Ebenda 1937.

Fransen, J. J., De bestrijding van de dennenbladweslp (**Diprion pini** L.). — Ebenda 1937.

Fransen, J. J., Insectenbestrijding en Bijenteelt. (Insectcontrol and Beekeeping.) — Landb. Tijdschr. **49**, 1937.

Fransen, J. J., Verslag over de onderzoekingen betreffende iepenziekte en iepenspintkevers, verricht op het laboratorium voor entomologie van de Landbouwhoogeschool te Wageningen dedurende het jaar 1935. — Comité inzake bestudeering en bestrijding van iepenziekte, Meded. No. 25, 1937.

Fransen, J. J., De verbreiding van *Ceratostomella ulmi* (Schwarz) Buisman door den wind. — Ebenda.

Frenzel, G., Die Apterygoten des Glatzer Schneeberges. Teil II. — Beitr. Boil. Glatzer Schneeberges Heft 3, 1937.

Frickhinger, H. W., Die Blattläuse u. ihre Bekämpfung. — Ztschr. der Desinfektoren u. Laboranten **12**, 1937.

Frickhinger, H. W., Kampf dem Verderb. — Deutsche Lebensmittel-Rundschau.

Frickhinger, H. W., Die Grundlagen der Schädlingsbekämpfung u. des Pflanzenschutzes. — Südd. Apothekerztg. **77**, 1937.

Frickhinger, H. W., Frostspannerbekämpfung u. Vogelschutz. — Ratschläge für Haus—Garten—Feld **12**, 1937.

Frickhinger, H. W., In Ausbreitung begriffene Schädlinge: Schädlingsplagen im Hause. — Entom. Ztschr. **51**, 1937, Nr. 28 u. 29.

Frickhinger, H. W., Insektenverbreitung u. Verkehr. — Ztschr. der Desinfektoren u. Laboranten **12**, 1937.

Frickhinger, H. W., Insekten als Grünlandschädlinge. — Die kranke Pflanze 1937.

Frickhinger, H. W., Schädlinge an Süßigkeiten. — Der praktische Desinfektor **29**, 1937.

Frickhinger, H. W., Schädlinge von Mehl u. Backware. — Deutsche Lebensmittel-Rundschau 1937.

Frickhinger, H. W., Schädlinge von Mehl u. Backwaren. — Der prakt. Desinfektor 1937.

Frickhinger, H. W., Ameisen u. Wespen. — Ebenda.

Frickhinger, H. W., Der „Beiß". — Ebenda.

Frickhinger, H. W., Schule u. Vogelschutz. — Der Naturforscher **14**, 1937.

Frickhinger, H. W., Vom Kampf gegen die Fliegenplage. — Ratschläge für Haus—Garten—Feld **12**, 1937.

Frickhinger, H. W., Zwanzig Jahre Blausäuredurchgasung in Deutschland. — Deutsche Lebensmittel-Rundschau 1937, Nr. 13.

Frisch, K. A., Richard von Hertwig †. — Münch. mediz. Wochenschrift 1937.

Fuller, Mary E., Notes on the biology of *Tabanus frogatti, T. gentilis* and *T. neobasalus (Diptera)*. — Proc. Linn. Soc. New South Wales 1937.

Fyfe, R. V., The Lantana Bug, *Teleonemia lantanae* Dist. — Counc. Sc. and Industr. Res. Canberra **10**, 1937,

Gassner, L., Die Großbekämpfung von Vorratsschädlingen. — Ztschr. f. hygienische Zoologie 1937.

Gassner, L., Die Bekämpfung von Museumsschädlingen. — Museumskunde. Neue Folge **9**, Heft 1 (1937).

Gäbler, H., Über die Funktionsfähigkeit der Stigmenhörner einiger Dipterenlarven u. -gruppen. — Biol. Ztrbl. **55**, 1935.

Gäbler, H., Beitrag zur Kenntnis vom Stigmenbau u. -funktion der Lepidopteren-Puppen. — Ebenda **56**, 1936.

Gäbler, H., Beitrag zur Kenntnis des Tracheensystems der Raupen von *Achroea grisella* F. u. *Galleria melonella* L. — Zool. Anz. **116**, 1936.

Gäbler, H., Beitrag zur Kenntnis des Eies, der Eiablage u. der Larven von *Calocoris biclavatus* H.-Sch. — Ebenda **119**, 1937.

Gäbler, H., *Otiorrhynchus pupillatus* Gyll. a. *subdentatus* Bach als Forstschädling. — Thar. Forstl. Jahrb. **89**.

Gäbler, H., Rüsselkäfer als Kätzchenschädling der Weide u. Birke. — Ebenda.

Gäbler, H., *Picromerus bidens* L. als Feind der *Lophyrus*-Larven — Ebenda **88**.

Gäbler, H., Die Bedeutung einiger Blattlausfeinde. — Anz. f. Schädl. **13**, 1937.

Gersdorf, E., Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. — Zool. Jahrb. Abt. System. **70**, 1937.

Gößwald, K., Methoden zur Untersuchung von Ameisenbekämpfungsmitteln. A. Fraßgifte. — Mitt. Biol. Reichsanst. 1937, Nr. 55.

Gößwald, K., Methoden zur Untersuchung von Ameisenbekämpfungsmitteln. B. Staubförmige Berührungsgifte. — Ebenda.

Gößwald, K., Richtlinien zur Dauermassenzucht der Kleidermotte, *Tineola biselliella* Hunv. — Ebenda.

Goetsch, W., Ameisen-Staaten. 35 S. — Breslau, Ferdinand Hirt, 1937.

Goetsch, W., Die Staaten der Ameisen. — Verständige Wissenschaft **23**. Berlin, Verlag Julius Springer, 1937. Preis geb. 4,80 RM.

Graham, S. A., The Walking Stick as a Forest Defoliator. — Univ. Michigan. School of Forestry Circ. No. 3. Ann Arbor 1937.

Gram, E., Runkel-og Sukkerroefrø. Afsvampnings-Undersøgelser V, 305. — Beretning fra Stat. Forsøgsvir. i Plantekult. København 1937.

Greimer, K., Handbuch des praktischen Desinfektors. Ein Leitfaden für den Unterricht u. ein Nachschlagebuch f. d. Praxis. Dritte, völlig neubearbeitete Auflage. Bearbeitet von Dr. Herbert Michael. 215 S. Mit 44 Abb. — Dresden u. Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopff. Preis geb. 6 RM.

Hadorn, Ch., Die Bekämpfung u. Lebensweise der Buchsgallmücke (*Monarthropalpus buxi* Lab.). — Schweizer Garten 1936.

Hadorn, Ch., Comment combattre la teigne du poireau (*Acrolepra assectella*). — Revue hortic. suisse 1935.

Hadorn, Ch., Eine neue Bekämpfungsmethode gegen die Fichtenblattwespe (*Nematus abietinus* Htg.). — Schweiz. Ztschr. Forstw. 1935.

Hadorn, Ch., Neuzeitliche Bekämpfung des Ulmenblattkäfers (*Gallerucella luteola* Müll.). — Ebenda 1937.

Hadorn, Ch., Nouvelle méthode de traitement contre da Galéruque de l'orme (*Galerucella luteola* Müll.). Mit 12 Abb. — Revue hortic. suisse 1936.

Hadorn, Ch., La lutte contre les thrips dans les cultures horticoles et maraichères. — Ebenda 1936.

Hamburgisches Institut f. angewandte Botanik, siehe Bredemann.

Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Herausgegeben von Emil Abderhalden. Lieferung 466. (Enthält: Lebedeff, G. A., Züchtung von *Drosophila*, u. Nabours, K., Züchtung von *„Tetriginae".*) Preis 17 RM.

Hansberry, T. R., and **Richardson, C. H.,** Apple leaf insects, including leaf hoppers, redspiders, and leaf miners. — Trans. Iowa State Horticult. Soc. **70**, 1935.

Hansberry, T. R., and **Richardson, C. H.,** Codling moth bait trap records — 1935. — Ebenda.

Hansberry, T. R., and **Richardson, C. H.,** Toxicity of certain stomach poisons to several common Lepidopterous larvae. — J. Econ. Ent. **29**, 1936.

Hase, A., Neue Beobachtungen über die Männchen und Weibchen der Schlupfwespe *Nemeritis canescens*. — Arb. morph. u. taxon. Ent. **4**. Berlin-Dahlem 1937.

Hedicke, H., Hymenopterorum Catalogus. Pars 3: Klima A., *Pamphiliidae*. (84 Seiten.) 's Gravenhage (Dr. W. Junk) 1937. Preis hfl. 6,50 (Subskriptionspreis hfl. 5,25).

Heil, K. H., Eine Schwammspinnerkalamität am Rhein. — Nachr. Schädlingsbek. 1937.

Hepp, J. A., siehe Tätigkeitsbericht usw.

Hesmer, Herbert, Die heutige Bewaldung Deutschlands. Dargestellt an der Hand von 17 Karten der einzelnen Holz- und Betriebsarten. Berlin, Paul Parey. Preis 3,80 RM.

Hering, M., Die Blatt-Minen Mittel- und Nord-Europas. Lieferung 4 u. 5. Bestimmungstabellen *(Rubus-Zinnia)*. S. 449—560. Abb. 398—500. Verlag Gustav Feller, Neubrandenburg. Preis der Lieferung 12 RM.

Hilgendorff, G., Normen für Obstbaumkarbolineen und Baumspritzmittel (Teerölemulsion). — Nachr. Deutsch. Pflanzenschutzdienst 1937.

Hilgendorff, G., u. Fischer, W., Über die Frostbeständigkeit der Baumspritzmittel (Teerölemulsionen). — Ebenda 1937.

Hofmann, Chr., Nonnenfalterkontrolle auf biologischer Grundlage. — Forstw. Centrlbl. **59**, 1937.

Hofmann, Chr., Tannenlaus und Tannensterben. — Forstw. Centrlbl. 1937.

Horn, Walter, Über Entomologen und Entomo-Museologie. — Entom. Beihefte Bd. **4**. Berlin-Dahlem. (120 Seiten.)

Hundertmark, A., Das Formenunterscheidungsvermögen der Eiraupen der Nonne (*Lymantria monacha* L). — Ztschr. f. vergl. Phys. **24**, 1937.

Husz Béla, Adatok az almamoly, a varasodás és a lisztharmat leküzdéséhez. (Contributions to the control of the Codling Moth, Scab and Mildew of the Apple Tree. — Mitt. kgl. ungar. Gartenbau-Lehranst. **3**, 1937.

Insecta Matsumurana, edited by Prof. S. Matsumura. — Issued by The Ent. Mus., Hokkaido Imper. University, Sapporo, Japan. **9**, No. 4; **12**, No. 1.

Johannsen O. A., Aquatic Diptera. Part III. *Chironomidae:* Subfamilies *Tanipodinae, Diamisinae* and *Orthocladiinae.* — Cornell University Agric. Exp. Stat. Mem. 205, 1937.

Kamiński, Eugenjusz, Z badań nad pchelkami ziemnemi *(Halticini)* i ich roślinami żywicielskiemi okolic Wilna. Über die Halticinen-Fauna *(Coleoptera)* und ihre Nahrungspflanzen aus der Umgebung von Wilno. — Travaux Soc. Sc. et Lettr. Wilno **10**, 1937.

Kapuściński, Stanislaw, Przyczynek do znajomości wyrośli (zoocecidia) Gorgan i cześci wschodniej Bieszad. Beitrag zur Kenntnis der Zoocecidien der Gorgany- und Bieszczady-Gebirgszüge (Ostkarpathen). — Bull. Ent. Pologne **14—15**, 1935/36.

Kapuściński, Stanislaw, Wyrośla (Cecidia) rezerwatów jodlowych Jata i Topór w Naoleśnictwie Państwonym Łuków w narviazaniu do stosunków typologicznych. Die Pflanzengallen (Cecidien) der Tannenreservate Jata und Topór in der staatl. Oberförsterei Luków mit Berücksichtigung der Waldtypologie. — Inst. Rech. Forets Dom. Warszawa. Travaux et compt. rendus Seria A, N° 20 i 21. Warszawa 1937.

Kaven, G., Schädlingsbekämpfung im August. — Ztschr. der Desinfektoren u. Laboranten **12**, 1937.

Koller, Gottfried, Hormone bei wirbellosen Tieren. Probleme der Biologie. Bd. 1. Leipzig, Akademischer Verlagsanstalt, 1937. (143 Seiten, mit 27 Abb. im Text.) Preis geb. 10,80 RM.

Klinkowski, M., u. **Lehmann, H.,** Kranke Luzerne. Mit 16 Abb. Neudamm, Verlag J. Neumann, 1937. Preis brosch. 4,50 RM.

Kozhantschikow, I. B., Fam. *Noctuidae* (subfam. *Agrotinae).* Fauna de L'URSS. — Insectes Lepidoptères Vol. XIII, no. 3, 675 S., mit 306 Abb. im Text u. 13 Tafeln. Moskau 1937.

Knowlton, G. F., Biological Control of the Beet Leafhopper in Utah. — Utah Ac. of Sc., Arts and Lettres **14**, 1937.

Krieg, H., Auftreten des Hausbocks in Pfahlwerken. — Anz. f. Schädlkde. 1937.

Krieg, H., Verbesserung der Benutzbarkeit von Spritzbrühen. — Der Blumen- u. Pflanzenbau **41**, 1937.

Krieg, H., Die Kultivierung neuer Pflanzen zur Gewinnung hochwirksamer Insektengifte. — Das Hochland **4**, 1934.

Krieg, H., Rotenon und seine Bedeutung für den Pflanzenschutz. Ztrlbl. f. Bakt., Parasitenkde. u. Infekt. II. Abt. **89**, 1934.

Krieg, H., Lebensweise und Bekämpfung des Maikäfers. Forschungsdienst **3**. 1937.

Kseneman, M., Přispěvek k poznání Apherygot Kralického sněžníku. Beitrag zur Kenntnis der Apterygotenfauna des Spieglitzer Schneeberges. — Entom. Listy. Brno 1937.

Kuhl, Willi, u. **Kuhl, Gertrud,** Untersuchungen über das Verhalten künstlich getrennter Furchungszellen und Zellaggregate einiger Amphibienarten mit Hilfe des Zeitrafferfilmes (Laufbild- u. Teilbild-Anlage). — Arch. f. Enwicklungsmechanik der Organismen **136**, 1937.

Kunike, G., Der Kornkäfer und andere Getreideschädlinge. — Biol. Reichsanst. Flugbl. Nr. 128, 4. Aufl., 1937.

Kuntze, H. A., Die Zikaden Mecklenburgs, eine faunistisch-ökologische Untersuchung. — Archiv f. Naturg. N. F. **6**, 1937.

Kuntze, Roman, Krytyczny przeglad wiadomości o szkodliwych gryzoniach. Zebranych przez stacje ochrony roślin w polsce w latach 1919—1933. — Roczn. Ochrony Roślin **4**, 1937.

Kutter, H., Die Bekämpfung der Konservenschädlinge im st. gallischen Rheintale. Untersuchungsbericht 1936. — Landw. Jahrbuch der Schweiz 1937.

Larsen, Ellinor Bro, Biologische Studien über tunnelgrabende Käfer auf Skallingen. Videnskab. Meddel. fra Dansk Naturhist. Forening **100**. København 1936. (231 S., 2 Taf., 66 Abb. im Text u. 23 Diagramme.)

Listo, J., ja **Listo, Elsa-Maija,** Lisäkokeita Hedelmäpuupunkin (*Paratetranychus pilosus* C. & F.). Additional experiments for the control of fruit trees Red Mite. Agric. Exper. Activ. of the State No. 19. Helsinki 1937.

Machatschke, J. W., Über das Auftreten der Buchenwollschildlaus (*Coccus fagi* Bärenspr. in Nordmähren. — „Natur u. Heimat" (Prag) **8**, 1937.

Machätschke, J. W., Der cuticuläre Aufbau der Rhabdoms im Arthropodenauge. — Mém. Soc. Zool. Tschécosl. de Prague **4**, 1936.

Mackerras, I. M., Sheep Blowfly Investigation: Some further observations on the Mules operation. — J. Counc. Sc. and Industr. Res. **10**, 1937.

Malenotti E., Su alcuni nemici del mais. Atti del peimo couvegno nazionale del granturco. Rom 1937.

Malenotti, E., Un passo avanti contro la *„Cydia molesta"*. — Atti Accad. Agric. Sc. et Lett. Verona Ser. 5, Vol. **15**, 1937.

Malenotti, E., Aspetti di problem fitosanitari. Verona 1937.

Malenotti, E., Appunti sul „verme" del pesco (*Cydia molesta* Busk.) nel 1936. — L'Italia agricola **74**, 1937.

Manolache, C. E., Cercetari cantitative asupra macrofaunei Frunzarului de *Larix* (Valea Zgarburei-Sinaia) şi Stejar (Căscioare- Vlaşca). Quantitative Untersuchungen der Streufauna des Lärchen- und Eichenwaldes.) 134 S., mit 5 Abb. u. 10 graph. Tafeln. Bucuresti 1937.

Marcus, B. A., Über die Wirkung der Kontraktstäubemittel auf Bienen im Freiland. — Anz. f. Schädlkde. **13**, 1937.

Marcus, B. A., Die Kieferneule und ihre Bekämpfung. — Das Bayerland 1937.

Matsumura, S., siehe Insecta Matsumurana.

McKenny-Hughes, A. W., The Bed-Bug, its habits and life-history and how to deal with it. — 4. Edition British Museum (Natural History) Economic Series No. 5. Mit 1 bunten Tafel.

Menzel, R., Auftreten und Bekämpfung der Obstmade. — Schweiz. Z. f. Obst- u. Weinbau **40**, 1937.

Metz, C. W., Deficiencies and structural variations within the giant chromosomes in relation to the Problem of gene structure. — Proc. Nation. Acad. Sc. 1937.

Metz, C. W., and **Lawrence, E. G.,** Studies on the organization of the giant chromosomes of Diptera. — The Quart. Rev. of Biol. **12**, 1937.

Monod, J., and **Poulson, D. F.,** Special reactions of the ovary to interspecific transplantation among members of the *Melanogaster* group of *Drosophila*. — Genetics 1937.

Morgenthaler, O., Milben-Sorgen. — Schweiz. Bienenztg. 1937.

Morgenthaler, O., Die Verbreitung der Bienenzucht in der Schweiz. — Ebenda 1936.

Morgenthaler, O., Bienenkrankheiten im Jahre 1936. — Ebenda 1937.

Morgenthaler, O., Mitteilungen der Bienenabteilung Liebefeld. — Ebenda 1937.

Morstatt, H., Kaffee-Schädlinge und -Krankheiten Afrikas. — Kolonial-Wirtsch. Komitee. Berlin 1937. (119 S., 68 Abb. im Text.)

Naturdenkmalpflege und Naturschutz in Berlin und Brandenburg. Heft 33 (1937). Mitteilungen, herausgegeben im Auftrage der Brandenburgischen und der Berliner Provinzstelle für Naturschutz von Dr. H. Klose u. Dr. H. Hedicke. Berlin SW 65, Weidmannsche Verlagsbuchhandlung.

Neuheiten auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes. Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Redigiert von Dr. L. Fulmek. **30**, 1937. Folge 3—6.

Nicholson, A. J., The Role of Competition in Determining Animal Populations. — J. Counc. Sc. and Industr. Res. **10**, 1937.

Nüesch, H., Über den Bau der F_1-Imagotiere von *Solenobia teiquetrella*. — Rev. Suisse Zool. **44**, 1937. (368 S. u. 30 Abb.)

Ogijewicz, Borys, Uklad nerwowo-czuciowy i narzady zmyslowe odnóży motyli. Innervierung und Sinnesorgane der Beine der Schmetterlinge — Travaux Soc. Sc. et Lettr. Wilno **10**, 1936.

Paliatseas, Platon, Die Scarabaeiden von Macedonien. — Wiss. Jahrb. Universität Saloniki 1937.

Pape, H., Wie holt man sich Rat über Pflanzenkrankheiten und Schädlinge? — Biol. Reichsanst. Flugbl. Nr. 72, 6. Aufl. Berlin 1937.

Pearse, A. S., Patterson, M. T., Ranklin, J. S., and **Wharton, G. W.,** The ecology of *Passalus cornutus* Fab., a beetle which lives in rotting logs. — Ecological Monogr. **6**, 1936.

Peru. — Memoria de la Estacion experimental Agricola de „La Molina". Memoria 3—5 (1931—1933). Siehe auch Wille, J. E.

Polen. — Rocznik Ochrony Roślin **4**. Heft 2 u. 3. Warszawa 1935.

Poloschenzew, P. A., Ein neuer Pflanzenschädling. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.)

Poloschenzew, P. A., Ein Versuch über die Anwendung der Methode der Desinfektion des Bodens im Kampfe gegen die Larven des Maikäfers (*Melolontha hippocastani* F.) des Busukuler Forstes. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung). — Ebenda.

Poulson, D. F., Chromosal deficiencies and the embryonic development of *Drosophila melanogaster*. — Proc. Nation. Acad. of Sc. 1937.

Prell, H., Die Nonne bedroht unseren Wald. Ein gemeinverständlicher Abriß des Lebens und der Bekämpfung eines gefährlichen Forstschädlings. (Staatl. Hauptstelle f. forstl. Pflanzenschutz.) Tharandt 1937.

Pruffer, Jan, O unerwieniu rozków u *Lymantria dispar* L. Über die Innervierung der Fühler bei *L. d.* L. — Travaux de la Soc. Sc. et Lettr. Wilno **11**, 1937.

Racięcka, Maria, Nowy gatunek chroóścika z rodziny *Hydroptilidae*. Eine neue Trichopteren-Art aus der Familie *Hydroptilidae*. — Ann. Mus. Zool. Polon. **11**, 1937.

Racięcka, Marja, Nowe oraz rzadsze gatunki chróścikow Wileńszyzny. Neue und seltenere Trichopterenarten der Umgebung von Wilno. — Travaux Soc. Sc. et Lettr. Wilno **11**, 1937.

Reichensperger, A., Die Zwittrigkeit bei den Termitoxeniiden (Termitenfliegen). — Forsch. u. Fortschr. 1936.

Reichensperger, A., Paussiden aus Madagaskar nebst einiger Bemerkungen. — Rev Franc. d'Entom. 1936. (Mit 1 Taf.)

Reichensperger, A., Ergebnisse neuerer Forschungen an Ameisen- und Termitengästen. — Arb. phys. u. angew. Ent. Berlin-Dahlem 1936.

Reichensperger, A., Beitrag zur Kenntnis der Myemekophilenfauna Brasiliens und Costa Ricas. III. — Ebenda 1935. (Mit 2 Taf. u. 11 Textabb.)

Richardson, C. H., Craig, L. C., and **Handsberg, T. R.,** Toxic action of nicotines, nornicotines and anahasine upon *Aphis rumicis* L. — J. Econ. Entom. **29**, 1936.

Rietschel, P., Bau und Funktion des Wehrstachels der staatenbildenden Bienen und Wespen. 40 S., mit 20 Textabb. — Ztschr. f. Morphol. u. Ökol. **33**, 1937.

Ringleb, F., Mathematische Methoden der Biologie. VII, 181. Leipzig-Berlin, Verlag B. G. Teubner, 1937. Preis geb. 8,80 RM.

Roark, R. C., List of Publications of the Division of Insecticide Investigations July 1, 1927 to June 30, 1937. — U. S. Dep. Agr. Bur. of Ent. and Plant Quarantine.

Roark, R. C., Review of United States Patents relating to Pest Control. — U. S. Dep. Agric. Bur. Ent. and Plant Quar. 10, No. 5—10.

Roos, Karl, Untersuchungen über die Fritfliege (*Oscinella frit* L.) u. ihr Auftreten in verschiedenen Höhenlagen der Schweiz. — Landw. Jahrbuch der Schweiz 1937. (83 S., 49 Abb.)

Rothe, G., Mineralöle im Pflanzenschutz II. — Nachr. Deutsch. Pflanzenschutzdienst 1937.

Saalas, Uuniv, Ein neuer Larventyp der Elateriden. Mutmaßlich *Orithales serraticornis* Payk. (*Col. Elateridae*). — Annal. Entom. Fennici **3**, 1937.

Saalas, Uuniv, Weitere Beiträge zur Kenntnis der an *Rhododendron* lebenden *Stephanitis*-Arten (*Hem., Tingitidae*). — Ebenda.

Schmidt, Albr., Vom stillen Walten in der Natur. Chemie in der Pflanzenwelt u. chemische Industrie. — Die Bewegung 1937.

Schmidt, W. J., Über Schillerfarben bei Käfern, insbesondere den Prismentyp der farberzeugenden Lage. — Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1937.

Schmidt, W. J., Ansprache. — Ebenda 1937.

Schneider-Orelli, O., Die Weißtannenlaus *Dreyfusia nüsslini* an alten Bäumen. — Schweiz. Ztschr. f. Forstw. 1937.

Schuch, Kurt, Experimentelle Untersuchungen über den Nahrungswert von Kiefern- u. Fichtenholz für die Larve des Hausbockes (*Hylotrupes bajulus* L.). — Z. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **47**, 1937.

Schwerdtfeger, F., Die wichtigsten forstpathologischen Arbeiten des Jahres 1936. — Forstarchiv **13**, 1937.

Schwerdtfeger, F., Über den Einfluß des Lebensraumes auf den Maikäfer. — Z. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **47**, 1937.

Schwerdtfeger, F., Kulturschädlinge nach Forleneulenfraß. — Z. f. Forst- u. Jagdwesen 1936.

Schwerdtfeger, F., u. **Stahl, G.,** Untersuchungen über die Bekämpfung des Kiefernspanners mit Kontaktgiften. — Forstarchiv **13**, 1937.

Seiler, J., Ergebnisse aus der Kreuzung parthenogenetischer u. zweigeschlechtlicher Schmetterlinge. V. Die *Solenobia*-Interesexe u. die Deutungen des Phänomens der Interesexualität. — Rev. Suisse de Zool. **44**, 1937.

Shelford, V. E., Animal communities in Temperate America, as illustrated in the Chicago Region. A study in animal ecology. — The Univers. of Chicago Press. 1937. (368 S. mit 306 Abb.) Preis geb. 3,00 $.

Sindersberger, M., u. **Marcus B. A.,** Das Auftreten der Fohreneule in Mittelfranken 1928—1931. (118 S., mit 7 Abb.) — Mitt. aus der Staatsforstverwaltung Bayerns **22**, 1937.

Speyer, W., Entomologie. Mit besonderer Berücksichtigung der Biologie, Ökologie u. Gradationslehre der Insekten. — Wissensch. Forschungsberichte Bd. 43. Dresden u. Leipzig, Verlag von Steinkopff, 1937. 194 S. Preis geb. 14,50 RM.

Šreinerts, P., Mukenes bojājumu ictekme uz egles picaugumu. (Die Einwirkung des Nonnenfraßes auf den Zuwachs der Fichte.) — Mitt. der forstl. Versuchsanstalt Lettlands. Riga 1935.

Stellwaag, F., Institut für Pflanzenkrankheiten. Bericht von Geisenheim.

Tätigkeitsbericht der staatl. Lehr- u. Versuchsanstalt für Wein- u. Obstbau in Neustadt a. d. Weinstraße für die Zeit vom 1. Juli 1922 bis 31. März 1937, erstattet von Direktor J. A. Hepp. — Neustadt a. d. Weinstraße, 1937.

Taylor, T. H,, The Biological Control of an Insect in Fiji. An account of the Coconut Leafmining Beetle and its Parasite Complex. 239 S., 17 Abb., 2 Karten u. 23 Tafeln. — London, The Imper, Institut of Entom., 1937. Preis geb. 12 sh.

Tonnoir, A. L., Revision of the genus *Fergusonina* Mall. (*Dipt. Agromyzidae*). — Proc. Linn. Soc. New South Wales 1937.

Tonnoir, A. L., The biological Control of the Greenhouse White Fly in Australia. — J. Counc. Sc. and Industr. Res. **10**, 1937.

Trappmann, W., u. **Nitsche, G.,** Beiträge zur Giftwirkung von Rotenon u. Pyrethrinen. — Nachr. Deutsch. Pflanzenschutzdienst 1935.

Trappmann, W., u. **Nitsche, G.,** Eine einfache Dosierungsvorrichtung für Spritzmittel bei Laboratoriums-Versuchen. — Ebenda 1934.

Trappmann, W., u. **Hilgendorff, G.,** Grundsätzliches zur Frage der Obstbaumkabolineen u. Baumspritzmittel. — Ebenda 1936.

Ullrich, H., Wo sitzt das erste Larvenstadium der Elchrachenbremse *Cephenomyia ulrichi* Brauer? — Deutsche Jagd 1937, Nr. 17.

Ungarn, M. Kir. Kertészeti Tanintézet Közleményei. — Mitt. der Kgl. ungarischen Gartenbau-Lehranstalt Bd. III. Budapest 1937.

Vappula, N. A., Finnih Entomological Literature published in 1936 including Entomology and Control of Insect Pests. — Ann. Entom. Fennici 1937.

Vappula, N. A., Tuholaisten Esiintyminen Vuosina 1934—1935. (Das Auftreten der Schädlinge in Finnland 1934—1935.) Valtivu Maatal. Tiedonantoja No. 126.

Vietinghoff, A. von, Die internationale Geschichte des forstlichen Naturschutzes u. zur Entwicklung des allgemeinen Naturschutzgedankens. Ztschr. f. Weltforstwirtschaft **4**, 1937.

Weidner, H., Beiträge zur Kenntnis der Biologie des Fledermausflohes *Ischnopsyllus hexactenus* Kol. — Z. f. Parasitenkunde *9*, 1937.

Weidner, H., Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge u. des Hausungeziefers Mitteleuropas. 144 S. u. 171 Abb. im Text. — Jena, Verlag Gustav Fischer, 1937.

Weidner, H., Termiten in Hamburg. — Z. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **47**, 1937.

Wiesmann, R., Die Eier der wichtigsten Obstbaumschädlinge u. die Stadien ihrer Entwicklung während der Überwinterung. — Schweiz. Z. f. Obst- u. Weinbau **40**, 1937.

Wiesmann, R., Untersuchungen über die Biologie u. Bekämpfung der Erdbeermilbe, *Tarsonemus fragariae* H. Zimmermann. — Landw. Jahrbuch der Schweiz 1937.

Wilford, B. H., The spruce gall Aphid (*Adelges abietis* L.) in Southern Michigan. — Univ. of Michigan Circ. No. 2. Ann. Arbor 1937.

Wille, J. E., Ocampo, Alc., Wéberbauer, A., y **Schofield, Qu. D.,** El Cube (*Lonchocarpus nicou*) y atros Babascos en el Perú. — Minist. de Fomento (Peru) Bull. No. 11, 1937.

Wille, J. E., Carreia, J. L., y **Tijero, L.,** El Arrebiatado y otros insectos dañinos al algodonero en los Valles del Norte de Perú. — Ebenda Bull. No. 9, 1936.

Wille, J. E., Viaje de estudio a Huànua y Chanchamyo, — y La *Icerya purchasi*, queresa blanca de los arboles citricos y su combate por el escarabajo coccinellideo *Novius cardinalis* Minist. de Fomento (Peru). — Informe No. 32, 1935.

Wille, J. E., Informe del viaje de observación a los valles de Nepeña, Casma, Culebras y Huarmey. — Ebenda, Informe No. 37, 1936.

Wille, J. E., La Filoxera de la Vid, *Phylloxera, vastatrix* Pl., en los valles de Monquegua y Locumba. — Ebenda, Informe No. 38, 1936.

Wille, J. E., Plagas de algodonero su la campaña agrícola 1935— 1936. — Ebenda, Informe No. 35, 1936.

Wille, J. E., El „Gusano Rosario" del Algodon (*Gelechia gossypiella* Saund.). Lima 1936.

Wille, J. E., El Barreno de los brote de la Higuera en el Perú y su control (*Tortyra fulgens* Feld., *Lep.*). Ministero de Fomento, Informe No. 37, 1937.

Wille, J. E., El problema de las Plagas y Enfermedades en las Plantas. — La Vida Agricola (Lima) 1937.

Wille, J. E., El „Control Biologico" de ciertos insectos dañinos en el Perú. — Ebenda 1936.

Wille, J. E., y Rada, G., Plagas Enfermedades des Aji. — Lima 1937.

Winge, Ø., og **Petersen, H. E.,** Beretning over forsøg vedrørende Midler Imod Hussvamp. — „Unvalg. til undersøgelse of Midler Mod traeødelaeggende Organismer", Medd. No. 2, København 1937.

Winkler, E., Ein Wunschzettel der Schädlingsbekämpfer. — Der Prakt. Desinfektor **29**, 1937.

Wollenweber, H. W., Tomatenkrankheiten u. ihre Abwehr. — Biol. Reichsanst. Flugschrift Nr. 118/119. Zweite Aufl. 1937.

Woydyłłowa, M., i **Wengrisówna, J.,** Rośliniarki (*Tenthredinoidea*) pólnocnowschodniej Polski zc szczególnem uwzglednieniem obszaru wileńsko-trockiego. (Die Tenthrediniden des nordöstlichen Polen, insbesondere der Umgebung von Wilno u. Troki.) — Travaux Soc. Sc. et Lettr. Wilno **11**, 1937.

Zacher, Fr., Vorratsschädlinge u. Vorratsschutz, ihre Bedeutung für Volksernährung u. Weltwirtschaft. — Z. f. hyg. Zool. 1937.

Zacher, Fr., Neue Untersuchungen über die Einwirkung oberflächenaktiver Pulver auf Insekten. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1937.

Zacher, Fr., Ein neuer eingeschleppter Pelzschädling. — Ent. Rundschau **54**, 1937.

Zacher, Fr., Samenzerstörende Erzwespen. — Mitt. Ges. Vorratsschutz **13**, 1937.

Zacher, Fr., Ein Scheinbock als Holzschädling in England. — Ebenda.

Zacher, Fr., Ozon als Bekämpfungsmittel für Motten. — Der Kazett 1937.

Zander, Enoch, Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. Bd. II. Pollengestaltung u. Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig. 121 S. mit 211 Abb. auf 48 Tafeln. — Leipzig, Verlag Liedloff, Loth & Michaelis, 1937.

Zander, Enoch, Das Mikroskop im Dienste der Honiguntersuchung. Leipzig, Bienen-Ztg. **52**, 1937.

Zander, Enoch, Unumstößliche Wahrheiten in der Bienenzucht. — Schweiz. Bienen-Ztg. 1937.

Zimanas, G., Dél drégmés ir temperatūros itakos *Lophyrus sertifer* (Geoffr.) vikšrams. (About the influence of humidity and temperature on the *Lophyrus sertifer* caterpillars.) — Gatma **2**, 1937 (Litauen).

Zirngiebl, L., Über zwei Blattwespenzwitter. — Mitt. Pfälz. Ver. Naturkunde u. Naturschutz Pollichia N. F. **4**, 1935.

Zirngiebl, L., Zur Kenntnis der *Athalia scutellariae* Cam. — Veröffentl. a. d. Deutsch. Kolon.- u. Übersee-Museum Bremen **1**, 1935.

Zirngiebl, L., Experimentelle Untersuchugen über die Bedeutung der Cenchri bei den Blattwespen. — Beitr. zur naturkdl. Forsch. in Südwestdeutschland **1**, Heft 1, 1936.

Zirngiebl, L., Die Legewerkzeuge der Blattwespen (*Tenthredinoidea*). Mit 1 Tafel u. 4. Textabb. — Ebenda **2**, 1937.

Zirngiebl, L., Beiträge zur Biologie des *Emphytus* Klg. (*Allantus* Pz. u. Jur.), *balteatus* Klg. u. Beschreibung des unbekannten Männchens. — Festschr. z. 60. Geburtstag von Prof. Dr. Embrik Strand. Vol. **2**. Riga 1936—37.

Zwölfer, W., Forstentomologische Forschungen an der Nonne. — Umschau 1937.

Autorenregister.[1])

A.

Abderhalden 459.
Acqua 263.
Adlerz 400.
Alpheraki 146.
Altum 508.
Amsel 440, 641.
Andersen 325, 350, 355.
Andres 641.
Andrews 290.
Appel 129, 311, 313, 654.
Arker 314.
Arkhangel'skii 641.
Arnhart 469, 471, 485, 496, 506, 508, 509.

B.

Babel 144.
Baer 116.
Baker 508.
Barth 620, 623, 641.
Bargaglis 334, 340, 341, 349, 350, 351, 352, 356.
Bauhin 462.
Beliawskij 644.
Benecke-Jost 473, 509.
Beneden, van 396.
Bergold-Ripper 456.
Berwig 85.
Bessels 90, 94.
Bezzi 153, 154.
Bischoff 159.
Blanchard 508.
Blunk 448.
Bodenheimer 23, 24, 277, 283, 284, 337, 348, 353, 356, 458, 492, 509.
Bölsche 314.
Börner 168, 169, 179, 208, 369, 476, 485, 508.
Bogojavlensky 10, 11, 24.
Bonnier 464, 472, 473, 509.
Bornebusch 217, 234, 242, 246.
Bos 421, 423, 424.
Bouché 470.
Boussingault 464.
Brammanis 356.
Brandes 471, 509.
Brandt 87, 455, 456, 457, 641.
Braun 312, 461.
Brehm 314.
Bremer 448, 497, 509.
Breyer 466.
Broekhuizen 458.
Bruchanenko 468, 472.
Buckton 508.
Buddenbrock, v. 611.
Bülow 85.
Büsgen, v. 391, 414, 421, 424, 464, 470, 471, 473, 509, 510.
Buizmann 458.
Bulger 252.
Burger 219.
Burkamp 308.
Busse 464.
Butovitsch 457.

C.

Chapman 40, 448.
Cherlerus 462.
Cholodkovsky 477, 493, 508, 656.
Cleveland 452.
Chrystal 177, 179, 291, 652, 653.
Curran 436, 445, 641.
Czapek 509.

D.

Dahl, Fr. 159, 451.
Dahl, Maria, und Bischoff, H. 451.
Darwin 464.
Dattin 641.
Daumann 474.
Davenport 221.
Dejeau 351.
De Jong 278, 284.
Del Guercio 340, 351, 383.
Dengg 467.
Deirs 259.
Diercke 135.
Dill 649, 650, 651.
Doane, van Dyke, Chamberlin and Burre 157.
Dyk 95.

E.

Eckstein 24, 291, 357, 366, 641.
Ehrenfels, v. 496.
Eidmann 72, 81, 82, 85, 88, 94, 118, 172, 179, 272, 273, 276, 286, 290, 378, 380, 383, 386, 388, 392, 402, 404, 412, 509.
Eller 145, 148, 149.
van Emden 595, 597, 600, 641.
Enderlein 150, 153, 154, 644, 646.
Ernst 428.
Escherich 71, 72, 82, 85, 98, 118, 128, 163, 170, 172, 179, 208, 217, 246, 276, 492, 638, 641, 651.

F.

Fabricius 327, 356.
Faes 138.
Faes, H., Staehelin, M., und Bovey, P. 144.
Fahringer 495.
Fethi Bey 8.
Fincke 438, 445.
Finkenbrink 509.
Fisher 297.
Forbes 378, 379.
Forel 286, 290.
Fowler 327, 356.
Fracker 641.
Francke-Grosmann 455.
Frank 509.
Frank und Sorauer 464.
Frenzel, G. 217, 234.
Frey-Wyssling 473, 509.
Frickhinger 86, 179, 314.

[1]) Die Autorennamen aus der Arbeit von Subklew über „Bekämpfung der Elateriden" sind hier nicht aufgeführt, da es sich bei dieser Arbeit selbst um eine Übersicht über die Literatur handelt.

Friederichs 217, 239, 246, 307, 309, 310, 475, 497, 509.
Frisch, v. 370, 371.

G.

Galenus 462.
Gasow 277, 284.
Gause 448.
De Geer 508.
Geinitz 471, 496, 509.
Gelis 111.
Germar 155, 156, 327, 356.
Geyer 90, 94.
Gilette and Palmer 508.
Gößwald 269, 273, 276.
Gößwald und Zwölfer 86.
Goethe, v. 462, 469, 473, 509.
Goetsch 370, 371, 374, 375, 376, 389, 390, 391, 394, 429.
Goetsch und Ehrhardt 370.
Golovjanko 292, 293, 300, 306, 448.
van der Goot 477, 508.
Gough 445.
Graebner 465, 509.
Graham 158.
Großheim 350.
Groyer 507.
Grundner und Schwappach 301.
Gümbel 463.
Del Guericio 508.
Guttenberg 228.

H.

Hallier 463.
Hamlin, Reed und Philipps 584, 586, 587, 624, 625, 634, 641.
Handschin 220, 246.
Hanson 454.
Harder 74.
Harrer 77, 80.
Hartig 463, 464, 509.
Hase 445, 590, 625, 642.
Haviland 652, 653.
Headlee 140, 142, 144.
Hedicke 451.
Heidermanns 642.
Hemerobius 493.
Herbst 327, 356.
Herford 642.
Hering 160. 453,
Hering 452.
Herms 642.
Herzig 367.
Hesmer 458, 459.
Hesse 310, 311.
Heyden, v 328.
Heymons 655.
Hill 642.
Hiltner 469, 473, 509.
Hölldobler 268, 274, 275, 276.
Holdhaus 246.
Hofmann, Chr. 76, 88, 94, 161, 179, 454, 455, 647, 648.
Hoffmann, A. 337, 351, 352, 353, 464.
Hollrung 508.
Hooker 464.
Horn 450.
Howard 654, 657.
Huber 383.
Hübner 642.
Hukkinen Y. 313.
Hundertmark 82, 86, 118.

I.

Ichyiro Honjo 642.
Iljinsky 292, 300, 301, 302, 306.
Imms 449.
Iriboz 10, 11, 24.

J.

Jablonowski 2, 3, 5, 6, 12, 13, 24.
Jackson 327, 350, 356.
James 652, 653.
Janisch 448.
Janke 131.
Jatzentkovsky 293, 294.
Jegen 510.
Jensen-Storch 365, 366.
Jones 378. 383.
Jordan 160.
Jost 159.
Judeich 179.
Judeich-Nitsche 471, 510.
Junk 451.

K.

Kaiser H. 314.
Kalender 464.
Kaltenbach 492, 508.
Kangas E. 313.
Karl 428.
Karsch 351, 356.
Kaufmann 647.
Keller 469, 488.
Kemper H. 314, 445.
Kern 466.
Kirchner 471, 510.
Klima 451.
Klinkowski, M., u. Lehmann, H. 453.
Knoche 87, 94.
Knoll 473, 474.
Knowlton 508.
Koch 488, 508.
Kollmann 359, 366.
Kolster 86.
Kolubajiv 95.
Komarek 95.
Kopecky 223.
Krancher 160.
Krogh 448.
Kühn 470.
Küthe 129, 144.
Kunike 155.
Kuntze 456.

L.

Laing 508.
Langebuch R. 314.
Laube 352.
Leander-Czerny 428.
Lebedeff 459.
Leche 469.
Lederer 160.
Lehmann E. 314.
Lehmensick 590, 642.
Lehmensick u. Liebers 436, 445, 582, 642.
Leiningen-Westerburg Graf. 216, 243, 246.
Leitschuh 170, 179.
Liesegang 449
Lindeman 12, 24.
Lindinger 160.
Lindner 428.
Linnaeus C. 356.
Linnaniesmi W. M. 313.
Linné 314, 508.
Loos 96
Lotka 448.
Lovett 642.
Lubbock 383.
Ludwig 611.

M.

Mackerras 150, 154.
Maercks 136, 139, 144.
Malloch 150, 154.
Marcus 71, 86, 172, 175.
Marshall 143, 144.
Martini 157.
Mattes 599.
McCook 286, 290.
Meißner 510.
Menozzi 647.
Merker 611.
Meyen 463
Middleton 26, 49.
Miles 598, 602, 642.
Miller 293, 294, 295.
Mingazzini 351. 352.
Mokrzecki, v. 656.
Moldenhawer 169.
Molisch 471, 473, 510.
Molisch u. Porsch 473.

Mordwilko 383, 391, 485, 497, 508, 510.
Morris 221.
Morstatt, 312, 450.
Mühlsteph 265.
Muschenbrock 462.
Munro u. Thomson 642.
Myers 585, 586, 642.

N.

Nabours 459.
Neefs 149.
Neger 468, 469.
Nitsche 168, 179, 466, 501, 510.
Nördlinger 469, 470, 471, 485, 496, 508, 510.
Norris 625, 642.
Novicki 117, 657.
Noyes 589, 590, 642.
Nüßlin 168, 179.
Nüßlin-Rhumbler 163, 510.

O.

Oekland 402.
Orösi-Pál 644.
Olivier 327, 356.

P.

Pagast 458.
Panzer 485.
Parker 642.
Patch 471, 485, 508.
Patton 150, 154, 614, 642.
Pauly 87, 94.
Pcus 150.
Pfeil 463, 470.
Pfetten, v. 217, 246.
Philipps 624.
Picard 6, 24.
Pierson 508.
Pillai 217, 246.
Plenck 462.
Plinius 462.
Pointner 466, 467.
Prell 96, 248, 259, 264.
Puchner 464, 465, 472, 510.
Pütter 448, 449.

R.

Ramann 216, 221, 243, 246.
Rambousek 647.
Ramtousek 350.
Ratzeburg 87, 94, 109, 117, 295, 463, 470, 486, 510.
Rawitscher 473, 510.
Réaumur 469.
Redl 468.
Reh 11, 12, 24, 497, 501, 510.
Reh-Sorauer 485, 655.
Reimoser 451.
Reißig 86.
Reitter 2, 24, 328, 352, 647.
Rensch 146, 147.
Reuter 594.
Rhumbler 86, 179.
Richards und Herford 642.
Richards und Thomson 436, 445, 584, 585, 594, 614, 615, 621, 623, 641, 642.
Riedel 150, 153.
Ringleb 448, 449.
Ritzema Bos, J. 351, 352, 356.
Robertson 448.
Roß-Martini 448.
Roßmäßler 314.
Rostrup-Thomsen 17.
Rubner, K. 179.

S.

Saalas 293, 294, 313.
Sander 158.
Schaeffer 180.
Schedl 25, 118, 128, 163, 181, 291, 292, 293, 294, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 305, 306.
Scheidter 510.
Schiller 466.
Schimitschek 169, 178, 180, 216, 222, 312, 462, 475, 488, 492, 493, 494, 501, 510.
Schindler 160.
Schlechtendal 463.
Schlombach 259, 260.
Schlumberger 313.
Schmidt 278, 279.
Schmiedeknecht 117.
Schmitz 276.
Schnauer 279.
Schneider-Orelli 163, 169, 170, 177, 180.
Schönherr 327, 330, 332, 356.
Schoenichen 313, 314.
Schouteden 383, 508.
Schreckenthal-Schimitschek, G. 219, 223, 246.
Schräpel, J. 314.
Schubert 81.
Schuch 357, 358, 360, 363, 366.
Schumacher 509.
Schwerdtfeger 86, 312.
Sedlaczek 180.
Seiler 89, 94.
Seitner 292, 300, 301, 303, 304, 305, 471, 476, 490, 492, 494, 496, 497, 501, 505, 509.
Sellke 277, 284.
Sellnick 247.
Shchegolev 16, 24.
Skwarra 276.
Smith 448.
Sokolow 501, 510.
Sorauer 311, 369, 464, 465, 467, 469, 473, 510.
Soudek 217, 243, 247.
Spencer 510.
Speyer 141, 144, 254, 256, 257, 314, 449.
Ssilantjef 22.
Stäger 394.
Stammer 285.
Stark 293.
Stearns 142, 144.
Steinböck 220, 221, 247.
Steiner 1, 24, 357, 366.
Stepantzev 16, 24.
Stephan 160.
Stern 469, 510.
Steven 171, 180.
Strebel 220, 247.
Subklew 511.
Süreya 10, 24.
Swain 509.
Swellengrebel 160.

T.

Takahashi 509.
Tanquary 383.
Titschack 88, 94, 438, 439, 445, 584.
Theobald 509.
Thompson 448.
Thomsen 169, 180.
Tosi 642.
Trägårdh 217, 218, 220, 239, 247, 298, 300, 454.
Trägårdh und Butovitsch 291, 300, 301.
Trägårdh und Forsslund 247.
Trappmann 250, 312.
Trappmann und Nitsche 249, 251, 252, 263.
Trelease 599, 642.
Treviranus 463.
v. Tubeuf 291.

U.

Ulrich 217, 247.
Unger 463.

V.

Vapula, N. 313.
Vassiliev 350, 356.
Vecchi 643.
Verhurlst und Pearl 448.
Viets 159.
Vitzthum 219, 247.

Vöhringer 587, 616, 619, 620, 621, 623, 643.
Voelkel 253, 254, 256, 257.
Vogelbacher 496.
Vogt 158.
Volterra 448.

W.

Wadley 498, 510.
Wahl 643.
Walker 485, 509.
Walton 327, 356.
Wasmann 285, 290.
Weber, H. 510, 643.
Webster 140, 144, 378, 379.
Wedekind und Möbius 86.
Weidner 160, 358, 366. 453, 454.
Wellenstein 87, 285, 286, 287, 290, 485, 490, 492, 509.
Wheeler 378.
Wichmand 361, 365, 366.
Wiehle 451.
Wiesmann 141, 144, 180.
Wilhelmi 445.
Wilke 10, 24.
Winter 497, 501, 510.
Witlaczil 510.
Wohlrab und Dietrich 466.

Z.

Zacher 445, 454, 584, 591, 594, 595, 604, 623, 624, 643.
Zander 414, 510.
Zander u. Escherich 471, 510.
Zetterstedt 509.
Zumpt 158, 326.
Zweigelt 510.
Zwölfer 88, 89, 90, 92, 94, 163, 449.

Sachregister.

A.

abietis C. 494.
— H. 191, 455, 553, 666.
— N. 51.
Acari 247.
Acarina 247, 539.
Acarus phalangii de Geer 539.
Actobius cinerascens 271.
Adelocera 540.
Adelphocoris lineolatus Goetze 453.
Aegeria exitiosa 571.
Aeolus dorsalis Say. 538.
aerigunosus L. 530.
aeripennis L. 516, 538.
aestivalis H. 104, 111.
aestuans E. 540.
affinis A. 102, 108.
agilis E. 477, 481, 483, 484, 486, 487.
— Ph. 96, 103, 106.
agonus L. 538, 556.
— Ph. 516, 517, 518, 519, 521, 526, 540.
agrestis A. 453.
Agria 108.
— affinis Fall. 102, 108.
— monachae Kram. 102, 108.
— ruralis Fall. 102, 108.
Agriolimax agrestis L. 453.
Agriotes 514, 516, 517, 519, 522, 524, 530, 537, 568, 579.
— ineatus 538.
— lineatus 517, 538, 540, 549, 558, 559, 564, 572.
Agriotes mancus 515, 516, 521, 526, 537, 540, 541, 552, 557.
— obscurus 517, 524, 538, 539, 543, 549, 551, 555, 556, 557, 559, 564, 567, 570, 572, 574, 578, 579.
— sputator 538, 549.
— ustulatus 547, 572.
Agrotis 453.
Agromyza 453.
Agrypnus 540.
Agrotis segetum Schiff. 1.
— spec. 21.
alaus Ch. 539.
Alaus oculatus 539, 540.
albiceps S. 103.
albitarsis E. 104, 114.
alboguttatus A. 103, 111.
aldrichii Ps. 540.
alienus L. 270.
alternans P. 103.
Amblyteles 111.
— quadripunctorius Müll. 111.
americanus L. 378, 379.
Amurensis 146.
angulata T. 13.
Anilastus 112, 117.
— rapax Grav. 103, 112.
Anomala 540.
Anopheles maculipennis atroparvus 160.
— messeae 160.
Anthocoriden 651.
Anthomyidae 105.

Anthrax 105.
— morio 104.
antomyarum F. 653.
Anyphaenidae 451.
Apanteles 109, 113, 117.
— difficilis 103.
— glomeratus 103.
— inclusus 103.
— melanoscelis 103.
— nigriventris 103.
— solitarius 98, 103, 113.
Apechtis brassicariae 103.
— capulifera 103.
— rufata 103.
Aphanistes 112, 117.
— ruficornis Gr. 112.
— ruficornis 103.
Aphelinus flavipes 651.
Aphidiidae 104, 109.
Aphidius 109.
— flavidens Ratzb. 104, 109.
— laricis Hal. 494.
Aphis 506.
— evonymi 391, 414.
— maidiradicis 378.
— mali Fabr. 378, 380, 383, 386.
— papaveris Fabr. 391.
— pectinatae 485.
— piceae 485, 486.
— plantaginis 383.
— pomi de Geer. 369, 403, 404.
— salicis 506.
Aphis sambuci L. 369, 376, 378, 380, 381, 383, 384, 385, 387, 388, 391, 393, 396, 403, 405, 406, 410, 412, 414, 415, 419, 420, 421, 424, 428.
Aphomia 440.
— gularis Zeller 440, 441, 445, 587.
Apion 453.
Apiomerus crassipes Fabr. 539.
apterogynus P. 538, 579.
aquatica A. 451.
Aranea atrica 458.
Araneae 539.
aratrix S. 103.
Arctia caja 88.
arctica P. 103.
Argyronetidae 451.
Argyroneta aquatica L. 451.
Argyrophylax bimaculata 103.
armifera Pr. 538, 554, 556.
Arthropleona 246.
arundinis H. 648, 649, 650, 651.
Asaphes vulgaris 651.
Ascaidae 245.
Asemum striatum L. 454.
Asilus 540.
assimilis Ph. 103, 107.
atalantae Th. 103, 111.
Atelogloss glossa cinerea Coq. 539.
Atemeles 271.
aterrinnis C. 494.
Athous haemorrhoidalis 538, 568.
Athous niger 548, 557.
Atractodes 111.
— compressus 104.
atrica A. 458.
atropos S. 103.
auricularia F. 493.
aurifrons S. 212, 213.
Automalus 111.
— alboguttatus Grav. 103, 111.

B.

badius St. 540.
bajulus H. 366.
Barichneumon nigritarius 103.
bastardii Pr. 540.
Bdellidae 245.
biamor P. 146.
bidentatus P. 454.
bifasciatum Rh. 454.
bimaculata St. 103, 107.
bimaculatus M. 103.
bipunctator H. 111.
bipustulatus Rh. 454.
biselliella T. 439, 441, 445.
Blaesoxypha 108.
— gladiatrix Pand. 102, 108.
— lincata Fall. 102, 108.
Blastophagus minor Hartig 292.
— piniperda 292, 296, 298, 300.
Blastodacna putripennella 313.
Bogdanowi C. 479, 481, 483, 484, 485, 486, 487, 491, 492, 494, 495.
bombycis T. 104, 115.
Bombylidae 104.
Bothynoderes punctiventris Germ. 1, 2, 4, 5, 6, 12, 21, 24.
bovina H. 151, 152, 153.
Bracon dispar 538.
Braconidae 103, 104, 109, 113, 494.
Brachyderes 84.
— incanus 76, 641.
Brachypylina 245, 246.
brassicae H. 651.
— M. 19.
— P. 19.
brassicariae P. 103.
brevicollis N. 540.
brevicomis D. 294.
brevipennis Pr. 540.
Broscus cephalotes L. 540.
Bruchophagus funebris How. 453.
brunneus L. 369, 370, 374, 378, 379, 383, 384, 387, 389, 390, 392, 393, 398, 399, 400, 402, 403, 407, 408, 410, 412, 413, 414, 418, 429.
buoliana E. 457.
— Rh. 456, 457.
Bupalus piniarius L. 71, 86, 98, 179.

C.

calsifrons Ph. 103, 107.
caespitum T. 270.
caja A. 88.

calceatus O. 540.
californicus L. 513, 516, 517, 518, 519, 520, 526, 538, 540, 542, 560.
— Ph. 529, 533.
Calliceratidae 651.
Calliphora 109, 651.
Calliphoridae 105.
Calosoma cancellatus Eschsch. 540.
— semilaeve 540.
cameroni Ch. 651.
Camponotus 274.
Campoplex rapax 103.
Campsoternus Latr. 555.
cancellatus C. 540.
cantella E. 443, 444, 445.
canus L. 517, 559, 560.
capulifera P. 103.
Carabidae 540.
Carabus 540.
Carcelia 107.
— excisa Fall. 102, 107.
— lucorum B. B. 102, 107.
parexorista — sussurans Rond. 107.
— sussurans 102.
carnaria S. 103.
Carpocapsa pomonella L. 129.
carpocapsae Tr. 103.
Casinaria 112.
— claviventris Holmgr. 103, 112.
— scutellaris 103.
Cassida nebulosa 647.
— nobilis L. 572, 647.
— seraphina Mén. 18.
— vittata Villers 18, 647, 648.
Cassidula Wse. 647.
castanipes M. 553.
Cecconii C. 478, 481, 483, 484, 487, 494, 495.
cembrae C. 483, 484, 485, 486, 487, 494, 497.
cephalotes Br. 540.
Ceromasia 108.
— ferruginea Mg. 108.
— florum 102, 108.
— rutilia Mg. 108.
Chalcididae 103, 113, 495.
Chalcididae 104, 109.
Chalcididoidea 103.
Chalcolepidius 540.
Chamaemyiide (Ochtiphilide) 428.
Charips 653.
— spec. 652.
— cameroni 651.
Charipinae 651.
Chelifer alaus 539.
Chermes piceae Ratz. 179.
Cheyletidae 219.
Chotonaspis rapae 651, 652, 653.
Chromoderus fasciatus Müll. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 21.
Chrysolampus solitarius Htg. 495.
Chrysopiden 493.
chrysorrhoea E. 100.
Cicindelidae 540.
Cicindela rufiventris Fabr. 540.
cilicica C. 478, 486, 487.
cilipeda Ph. 102.
Cinara Bogdanowi Mordw. 479, 481, 483, 484, 485, 486, 487, 491, 492, 494, 495.
— Cecconii Del Guerc. 478, 481, 483, 484, 486, 487, 494, 495.
— cembrae Seitn. 483, 484, 485, 486, 487, 494, 497.
— cilicica Del Guerc. 478, 486, 487.
— cupressi Buckt. 480, 487.
— juniperi De Geer 480, 486, 487, 495.
— juniperina Mordw. 480, 487.
— laricis Koch 461, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 490, 491, 493, 494.
— laricis Walk. 478, 481, 483, 484, 486, 487, 488, 491.
— pectinatae Nördl. 478, 481, 483, 484, 486, 487, 492.
— piceae Panz. 479, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 491, 492.
— piceicola Chol. 480, 481, 483, 484, 486, 487, 491, 492, 494, 495.
— pichtae Mordw. 478, 486, 492.
— pinea Koch 478, 481, 483, 484, 485, 486, 487, 492, 494.
— pinicola Kalt. 481, 482, 483, 484, 486, 487.
— pinihabitans Mordw. 479, 486.
— pini L. 480, 481, 483, 484, 485, 486, 487, 491, 492, 494.
— taeniata Koch 479, 481, 483, 484, 486, 487, 491, 495.
— thujae Del Guerc. 480, 486.
— Vanduzei Swain 479, 486, 487.
Cinarini C. B. 461, 472, 475, 477, 478, 496.
cinerascens A. 271.
cinerens C. 455.
cingulator H. 104, 111.
cinnamoneus S. 538, 575.
citri P. 369, 407, 409.
civilis T. 107.
clathrata S. 103.
claviventris Cl. 103, 112.
Cleonini 1, 6.
Cleonus 10, 11, 15.
— mendicus 24.
Clubionidae 451.
Cneph. wahbomiana L. 453.
Coccinella 76, 490.
Coccinellidae 453, 493, 651.
Coelichneumon sugillatorius 103.
— var. nuptus 103.
— var. ornatus 103.
Coclonotus abietis Marsh. 494.
— aterrimus Fabr. 494.
— grossus Fabr. 494, 495.
— grossus n. sp. 493.
— pictus Hal. 494.
— pini Hal. 494.
— pini Hal. var. 494.
— pini Hal. f. typica 495.

Coelonotus pini Hal. var. fasciata Labr. 495.
— varius Nees. 495.
Coleoptera 540.
collaris M. 103.
Collembola 246.
communis M. 550.
compressus A. 104.
Compsilura concinnata Mg. 96, 102, 106, 116.
concinnata C. 96, 102, 106, 116.
Coniocleonus nigrosaturatus Goez. 11.
Conorrhynchus nigrivittis Pall. 11.
Copeognathen 644.
Copidosoma geniculatum Dalm. 457.
Coreus disciger Kol. 19, 20.
corvina M. 152.
Corymbites cupreus Fabr. subspec. aeruginosus Fabr. 569.
— latus 567.
— noxius 556.
— sjaelandicus Müll. 549.
— tesselatus 524, 572.
costata L. 482, 486.
crassipes A. 539.
Cratotechus larvarum L. 103, 113.
Cryptinae 104, 110, 111, 116, 117.
Cryptocerus 452.
— punctulatus Scudd. 452.
Crypturgus cinereus Hbst. 455.
cupressi C. 480, 487.
cupreus C. 569.
Curculio fuscus Marsh. 327.
— griseus Fab. 327.
— gressorius Fab. 327.
— trisulcus Kirby M. S. S. 327.
curvipes L. 485.
Cydia pomonella 656.
Cynipidae 651.
czizeki T. 277, 278, 279, 283.

D.

Damaeidae 245.
Dameosomidae 245.
Dasychira 264.
— pudibunda 98.
Dendroctonus brevicomis Leci. 294.
Dendrolimus pini 98.
Dendrosoter hartigi Ratz. 454.
dentipes M. 104.
Desmometopa M. nigrum Zett. 428.
Detalbestäubung 71, 72.
Dexiidae 105.
difficilis A. 103.
difformis O. 103. 112.
Diglochis omnicorus? 104.
Diglochys 113, 117.
— omnivorus Walk. 113.
Dilachnus radicicola Wellenst. 485.
dilaticollis T. 9, 10, 11, 21.
Dipron polytomum 100.
dipsaci T. 453.
Diptera 95, 102, 104, 150, 540.
dirus E. 103, 110.
disciger G. 19, 20.
dispar B 538.
— L. 88, 90, 100.
— P. 118, 128.
disparis J. 99, 117.
— Pr. 103, 110.
divinatorius L. 644, 646.
Doralis fabae Scop. 369, 376, 378, 379, 380, 383, 384, 385, 387, 399, 403, 410, 412, 414, 415, 416, 419, 420, 421, 422, 426, 427, 428.
dorsalis A. 538.
— H. 13.
Dreyfusia nordmannianae 455, 456.
— nüsslini C. B. 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 176, 177, 178, 179, 180.
— piceae Ratz. 161, 168, 179.
— Prelli 455, 456.
Drosophila 459.
— melanogaster 459.
dubiosus N. 34, 40, 42, 52, 57, 58, 59, 60, 61, 62. 63. 65, 66, 68. 69. 70, 181, 183, 184, 187, 188, 193, 197, 198, 200, 202, 204, 205, 206, 207, 210, 212, 214.

E.

Echinomya fera L. 102, 106.
egressa Th. 540.
Einzelreferate 157—160, 307—314, 448 bis 459.
Elachertus 113, 117.
— (= Elachestus = Elachistus) monachae 104, 113.
Elater 539, 540.
— lineatus 558.
— ruficaudis 539.
— (Agriotes) segetis 538, 545, 547.
Elateridae 13, 548, 574.
Elateriden, Bekämpfung der, 511—581.
elutella E. 442, 443, 445, 587, 616, 625, 642, 643.
Entomobryidae 246.
Ephedrus lacertosus 651.
Ephestia 436, 438, 442, 444, 445, 584, 591, 592, 596, 597, 598, 600, 610, 615, 616, 629, 642.
— cautella Wlk. 443, 444, 445.
— elutella Hb. 442, 443. 445, 587, 616, 625, 642, 643.
— kühniella Zeller 442, 445, 641, 642.
Ephialtes 111.
— tuberculatus 103.
Epiurus inquisitor 103.
Epomyia p. Wied. 540.
equina H. 150, 151, 153.
Erax aestuans L. 540.
erichsonii L. 100.
Eriophyes plicator Nal. 453.
Ernestia rudis Fall. 102, 106.
erraticum T. 272.
Erycia festinans Meig. 102, 108.
Erythraeidae 219.
erytronotus E. 493.

Eucoliinae 651.
Euderus albitarsis Ratzb. 104, 114.
Eulachnus agilis Kalt. 477, 481, 483, 484, 486, 487.
Euproctis chrysorrhoea 100.
Eurygaster maura 656.
Eurylabus 110, 117.
— dirus Wesm. 103, 110.
evanescens Tr. 103, 113.
Evetria buoliana Schiff. 457.
evonymi A. 391, 414.
examinator P. 103.
excisa C. 102, 107.
exigua L. 1.
Exochus erytronotus Grav. 493.
Exolytus 111.
— filicornis 104.
Exorista vetula 103.
exsectoides F. 286.
exsiccator L. 506.
Exsulans vernalis 163.
exul M. 540.

F.

fabae D. 369, 376, 378, 379, 380, 383, 384, 385, 387, 399, 403, 406, 410, 412, 414, 415, 416, 419, 420, 421, 422, 426, 427, 428.
fagi Ph. 506.
Falagria 271.
falculata S. 103.
Fannia manicata 428.
farinae T. 219.
farinalis P. 441, 444, 445, 587, 625.
fasciatum Tr. 103.
fasciatus Chr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 31.
femoralis P. 12, 13, 16, 24.
fera E. 102, 106.
ferruginea C. 108.
— H. 102.
— Mg. 102.
ferrugineus P. 454.
— R. 454.
festinans E. 102, 107.
filicornis E. 104.
Figites antomyarum 653.
Figitinae 651.
fissilis M. 539.
flavatorius Tr. 103.
flavidens A. 104, 109.
flavimanus Ph. 104.
flavipes A. 651.
— O. 104, 113.
flavus L. 273, 379, 383, 384, 386, 430.
florum C. 102, 108.
Forficula 490.
— auricularia 493.
Formica 269, 270, 391.
— exsectoides 286.
— gagates 389.
— rufa L. 285, 286, 287, 289, 290, 400, 402, 451.
— sanguinea 271, 286, 290.
formicarius Th. 454.
fugax Pr. 103, 107.
— S. 270, 276.
fuliginosus L. 369, 370, 374, 376, 380, 384, 385, 389, 390, 391, 393, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 406, 408, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 426, 427, 429.
fumator Ph. 104.
funebrana Gr. 142.
funebris B. 453.
fuscus C. 327.

G.

gagates F. 389.
Galleria mellonella L. 645, 646.
gamma P. 19.
Gamisidae 245.
geminatum O. 13.
geniculatum C. 457.
— O. 21.
— S. 356.
— V. 389.
giraudi L. 651.
gisea S. 327.
gladiatrix Bl. 102, 108.
glomeratus A. 103.
glossa cinerea A. 539.
Gnaphosidae 451.
Gonocephalum pusillum F. 13, 16, 21.
grandiceps Ph. 104.
Grapholitha funebrana Tr. 142.
gressorius C. 327.
— S. 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 352, 353, 354, 355.
griseola L. 428.
griseus C. 327.
— S. 325, 326, 327, 328, 329, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 340, 341, 342, 343, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356.
grossus C. 493, 494, 495.
— L. 492.
gularis A. 440, 441, 445, 587, 625.
— P. 440, 625, 641.
Gymnochaeta viridis Fall. 103, 106.

H.

Haematobia stimulans Mg. 152.
haemorrhoidalis A. 538, 568.
Hahniidae 451.
Halacaridae 159.
Halyzia 76.
Haphospatha bovina n. sp. 151, 152, 153.
— Enderlein 150, 153.
— equina End. 150, 151, 153.
— hirudo End. 150.
— latirostris End. 150, 151, 152.
— minuta Bezzi 150.
— pallideps Roub. 150.
— scolopax n. sp. 151, 152.

Haphospatha titillans Bezzi 150, 153, 154.
hartigi D. 454.
Helix obvia Hartm. 453.
Helops dorsalis All. 13.
Hemimasicera ferruginea 102.
Hemipenthes morio L. 104, 105
Hemiptera 539
Hemirhipus 540.
Hemiteles 111.
— aestivalis Grav. 104, 111.
— bipunctator Thoms. 111.
— cingulator Grav. 104, 111.
Hemitelini 117.
Heterodera radicicola Greef. 453.
Heterostigmata 219.
hirudo H. 150.
Horistonotus uhleri Horn 538, 539, 540, 548, 556, 574.
horridus var. borealis N. 220.
hospiton P. 147, 148, 149.
humilis J. Mayr. 369, 376, 389, 392, 393, 407, 408, 409, 429.
Hyalopterus 651.
— arundinis 648, 649, 650, 651.
Hydrachnellae 159.
Hylastinus trifolii 453.
Hylemyia brassicae 651.
Hylobius abietis L. 191, 455, 553.
— piceus 191.
Hylotrupes bajulus L. 366.
Hymenoptera 95, 98, 103, 109, 541.
Hypermastigina 452.
Hyplimnas misippus L. 160.
Hypochthonidae 245.
Hypogastrura purpurascens 220.

I.

Ibalia 653.
— leucospoides 652, 653.
Ibaliinae 651.
Ichneumon 110, 117.
— dispar 99, 117.
— insidiosus 103.
— melanocerus 103.
— raptorius 103.
— — var. albicaudus 103.
Ichneumonidae 103, 104, 109, 493.
Ichneumoninae 103, 110, 116, 117.
Ichneumonidaea 493.
incanus Br. 76, 641.
inclusus A. 103.
incospicua St. 103.
Incurvaria pectinata Hw. 313.
ineatus A. 538.
inquilinus L. 645, 646.
inquisitor P. 103.
insidiosus J. 103.
insignis R. 103, 107.
instabilis P. 104, 111.
instigator P. 98, 103, 111.
intermedius S. 328.
interpunctella P. 437, 441, 445, 582, 583, 584, 585, 586, 615, 638, 642, 643.
Ips typographus 292, 295, 296, 298, 299, 300, 301, 304.
Iridomyrmex humilis Mayr. 369, 376, 389, 392, 393, 407, 408, 409, 429.
irrigator H. 103, 111.
irritans L. 152.
Ischnodes sanguinicollis 572.
Isotoma saltans 220.
Itoplectis alternans 103.

J.

Julus londinensis Leads 453.
juniperi C. 480, 486, 487, 495.
juniperina C. 480, 487.

K.

kirghisicus T. 6, 7, 8, 9.
Kleidotoma marshalli 652, 653.
— sp. 652.
kühniella E. 442, 445, 641, 642.

L.

lacertosus E. 651.
Lachniella costata Zett. 482, 486.
Lachnus curvipes Patsch 485.
— exsiccator Alt. 506.
— grossus Kalt. 492.
— lariciflex Fitch. 485.
— laricis 488.
— maculosus Chol. 485.
— Neubergi Arnh. 485.
— pichtae 485.
— sp. 494.
Lacon variabilis 527, 528, 538, 541.
Ladakensis 146.
laevinodis M. 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276.
laeviusculus T. 104.
Laphygma exigua Hb. 1, 24.
laricis A. 494.
— C. 461, 478, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 490, 491, 493, 494.
laricifex L. 485.
larvarum Cr. 103, 113.
— T. 103, 107.
Larvivora L. 103.
Larvivoridae 106.
Lasius 269, 270, 377, 378, 384, 391, 402.
— alienus 270.
— americanus 378, 379.
— brunneus Latr. 369, 370, 374, 378, 379, 383, 384, 387, 389, 390, 392, 393, 398, 399, 400, 402, 403, 407, 408, 410, 412, 413, 414, 418, 429.
— flavus 273, 379, 383, 384, 386, 430.
— fuliginosus Latr. 369, 370, 374, 376, 380, 384, 385, 389, 390, 391, 392, 393, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 406, 408, 410, 411. 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 426, 427, 429.
— niger L. 270, 272, 273, 369, 370, 371, 374, 376, 377, 378, 380, 381, 383, 384, 385, 386, 387, 389, 390, 391, 392, 393,

394, 396, 398, 399, 400, 402, 403, 405, 406, 408, 410, 411, 412, 413, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 424, 426, 427, 428, 429, 431.
Lasius umbratus 383.
Lathrodectus 451.
latirostris H. 150, 151, 152.
latus C. 567.
— S. 530, 567.
Laurenbergus 462.
Lepinotus reticulatus End. 644, 646.
— inquilinus Heyd. 645, 646.
Leptus phalangii 539.
Leucopis griseola Fll. 428.
Leucosomus pedestris Poda 11.
leucospoides J. 652, 653.
Limonius aerigunosus 530.
— agonus 538, 556.
— californicus 513, 516, 517, 518, 519, 520, 526, 538, 540, 542, 560.
— canus 517, 559, 560.
— pilosus Lec. 540.
— spec. 540, 572.
lineata Bl. 102, 108.
lineatus A. 517, 538, 540, 549, 558, 559, 564, 572.
— E. 558.
— S. 326, 329, 330, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 346, 347, 348, 349, 350, 352, 354, 355.
lineolatus A. 453.
Liparis monacha 94, 102.
Liposcelis divinatorius Müll. 644, 646.
lividus M. 540
Lixus scabricollis 24.
— subtilis Sturm 12.
Locusta migratoria L. 566.
Lohmanniidae 245.
londinensis J. 453.
Lophyrus 76, 84, 208.
Lucilia 109, 651.
lucorum C. 102, 107.
lucublandis P. 540.
Ludius aeripennis 516, 538.
lunulicornis P. 278.
luteus O. 103, 112.
Lygaeonematus erichsonii 100.
Lygocerus giraudi 651.
Lygus pabulinus L. 453.
— pratensis L. 453.
Lymantria dispar 88, 90, 100.
— monacha L. 87, 90, 94, 102, 118.
Lyperosia irritans L. 152.

M.

Machaerea-Macheira serriventris 102.
— serriventris Rond. 106.
machaon P. 145, 146, 147, 148, 149.
— rathjensi P. 146.
— sikkimensis P. 148.
Macrocentrus 113.
— collaris 103.
Machrocheles 219.
Macropylina 239, 245, 246.
Macrosiphon onobrychidis B. d. F. 453.
— rosae L. 369, 393.
maculipennis atroparvus A. 160.
maculosus L. 485.
madidus St. 540.
maidiradicis A. 378.
major T. 106.
mali A. 378, 380, 383, 386.
Mamestra brassicae L. 19.
mancus A. 515, 516, 521, 526, 537, 540, 541, 552, 557.
manicata F. 428.
Masicera silvatica Fall. 102, 107.
marshalli Kl. 652, 653.
maura E. 656.
maxillosum Ps. 11, 21.
Mediterraneus 146, 147.
melanocerus J. 103.
melanogaster D. 459.
melanoscelis A. 103
Melanotus 516, 517, 522, 529, 538, 539, 540, 541, 552.
— castanipes 553.
— communis 550.
— fissilis 539.
— pilosus 550.
Melanotus spec. 538, 540.
mellonella G. 645, 646.
mendicus Cl. 24.
ménetriési Rh. 11.
Mesochorus 112.
— silvarum Curt. 104, 112.
messeae A. 160.
Meteorus 113, 117.
— bimaculus 103
— scutellator 103.
— versicolor 103.
Microgaster 538.
Micronecta minutissima L. 160.
Microtachina nympharum 103.
migratoria L. 566.
Mindarinae 506.
minor B. 292.
— M. 455.
minuta H. 150.
minutissima M 160.
missipus H. 160.
monacha L. 87, 90, 94, 102, 118.
monachae A. 102, 108.
— E. 113.
Monocrepidius 519, 539, 541.
— exul Sharp. 540.
— lividus de Geer 540.
— vespertinus 515, 539, 540, 548, 571.
Monodontomerus 113.
— dentipes 104.
— virens 104.
morio H. 104, 105.
monticola anatolicus Sp. 21.
— O. 220.
Musca corvina Fbr. 152.
musculosa O. 656.

mutabilis O. 457.
Myelophilus minor 455.
— piniperda L. 454.
Myrmica 76, 270, 271.
— laevinodis 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276.
— rubra 276.
— rubra laevinodis Nyl. 268.
— ruginodis 273.

N.

Nanhermanniidae 245.
nanulus N. 34, 36, 40, 42. 51, 52, 54, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 182, 184, 185, 188, 190, 192, 193, 194, 198, 199, 202, 206, 207, 210, 211, 215.
Nebria brevicollis 540.
nebulosa C. 647.
Neodiprion abietis 51, 208.
— dubiosus 42, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 70, 181, 183, 184, 187, 188, 193, 197, 198, 200, 202, 204, 205, 206, 207, 210, 212, 214.
— nanulus 34, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 182, 184, 185, 188, 190, 192, 193, 194, 198, 199, 202, 206, 207, 210, 211, 215.
— Rohwer 26.
— swainei 42, 43, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 69, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 193, 195, 202, 203, 204, 206, 207, 209, 210, 212, 213, 214.
Neubergi L. 485.
Neuropteren 651.
niger A. 548. 557.
— L. 270, 272, 273, 369, 370, 371, 374, 376, 377, 378, 380, 381, 383, 384, 385, 386, 387, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 396, 398, 399, 400, 402, 403, 405, 406, 408. 410, 411, 412, 413, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 424, 426, 427, 428, 429, 431.
nigra T. 278.
nigricornis P. 103, 106.
nigripes Th. 103, 108.
nigritarius B. 103.
nigriventris A. 103.
nigrivittis C. 11.
nigrosaturatus C. 11.
nigrum D. Zett. 428.
Nitidulidae 454
nobilis C. 572, 647.
nobilius C. 572.
nordmannianae D. 455, 456.
Notaspididae 245.
notata R. F. 455.
Nothrus horridus var. borealis 220.
noxius C. 556.
nüsslini D. 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 176, 177, 178, 179, 180.
nympharum M. 103.

O.

obscurus A. 517, 524, 538, 539, 543, 549, 551, 555, 556, 557, 559, 564, 567, 570, 572, 574, 579.
obvia H. 453.
occidentalis Ph. 526.
ocellatella Ph. 19.
oculatus A. 539, 540.
oleracea T. 284.
omnivorus D. 104, 113.
Omorgus 112.
— difformis Gmel 103, 112.
— mutabilis Holmg. 457.
Onesia 109.
onobrychidis M. 453.
Opatrum geminatum Brull. 13.
— geniculatum 21.
— sabulosum L. 13, 16.
— verrucosum 24.
Ophion 112, 117.
— luteus 103, 112.
Ophioninae 103, 104, 110, 113, 116, 117.
Ophonus (Pardileus) calceatus Duft 540.
Oria musculosa 656.
Oribata monticola 220.
Oribatei 245, 247.
Oribatina 219.
Orthostigma 113, 117.
— flavipes Ratzb. 104, 113.
Otiorrhynchus 216, 453.

P.

pabulinus L. 453.
Pachyrhina lunulicornis Schum. 278.
Pales 107.
— pavida Meig. 102, 107.
— pumicata Meig. 103, 107.
palliatus T. 9, 10, 11, 24.
pallidipes H. 150.
pallipes Ph. 538.
paludosa T. 277, 278, 279, 280, 282, 283, 284.
Pamphiliidae (Lydidae) 451.
Panzeria rudis 102.
papaveris A. 391.
Papilio biamor Cr. 146.
— hospiton Gén. 147, 148, 149.
— machaon L. 145, 146, 147, 148, 149.
— xuthus L. 146.
Paracodrus apterogynus Halid. 538, 579.
Paralispa 440.
— gularis Z. 440.
— (Aphomia) gularis 625, 641.
Parasetigena 97, 108.
— segregata 101, 106.
— silvestris Rond. 96, 106.
— silvestris (= segregata) 103.
Parasitidae 219, 245, 539.
Parasitiformes 245.
Parasitus 539.
Parexorista sussurans 102.
parexorista-sussurans C. 107.
pavida P. 102, 107.

pectinata I. 313.
pectinatae A. 485.
— C. 478, 481, 483, 484, 486, 487, 492.
pedestris L. 11.
Pedinus 16.
— femoralis L. 12, 13, 16, 24.
— strobanis Seidl 12, 13, 21.
Peletieria nigricornis Meig. 106.
— nigricornis 103.
— prompta 103.
pellionella T. 439.
Pemphiginae 506.
Pencetia viridans Hatz. 539.
Pentarthron carpocapsae 103.
Pentatomidae 76.
Perilampus tristis Mayr. 456, 457.
Perilitus unicolor 103.
Periphyllus testudinatus Thornt. 369, 403, 407, 408, 410, 412, 414.
Pezomachini 117.
Pezomachus 109, 111.
— instabilis Först. 111.
— instabilis 104.
Phaenoserphus pallipes Latr. 538.
— spec. 538.
phalangii A. 539.
— L. 539.
Pheidole 389.
Pheletes agonus Say. 516, 517, 518, 519, 521, 526, 540.
— californicus 529, 533.
— occidentalis 526.
Phlyctaenades sticticalis 656.
Phorocera 107.
— agilis R. D. 96, 103, 106.
— assimilis Fall. 103, 107.
— caesifrons Macq. 103, 107.
— cilipeda 102, 103.
Phryno vetula Mg. 103, 107.
Phthiracaridae 245.
Phthorimaea ocellatella Boyd. 19.
Phyct. sticticalis L. 453.
Phygadeuon 111.
— flavimanus 104.
— fumator 104.
— variabilis 104.
— grandiceps 104.
Phyllaphis fagi L. 506.
Phylloxera 656.
phylloxerae Rh. 539.
Phylloxeridae 506.
Phytonomus 453.
piceae A. 485, 486.
— C. 479, 482, 484, 485, 486, 487, 491, 492.
— D. 161, 168, 179.
piceicola C. 480, 481, 483, 484, 486, 487, 491, 492, 494, 495.
piceus H. 191.
pichtae C. 478, 486, 492.
— L. 485.
pictipennis Ps. 540.
pictus Coel. 494.
Pieris brassicae L. 19.
pilosus L. 540.
— M. 550.
Pimelia verruculifera tomentifera Sol. 13.
Pimpla 98, 111, 117.
— alternans 103.
— arctica 103.
— brassicariae 103.
— capulifera 103.
— examinator 103.
— inquisitor 103.
— instigator F. 98, 103, 111.
— quadridentata (= dentata) 103.
— rufata 103
— ruficollis Grav. 457.
— turionella 103.
Pimplinae 103, 110, 111, 116, 117.
pinea C. 478, 481, 483, 484, 485, 486, 487, 492, 494.
pini Cin. 480, 481, 483, 484, 485, 486, 487, 491, 492, 494.
— Coel. 494, 495.
— D. 98.
piniarius B. 71, 86, 98.
pinicola C. 481, 482, 483, 484, 486, 487.
pinihabitans C. 479, 486.
piniperda B. 292, 296, 298, 300.
— M. 454
Pinus ponderosa 294.
Pityogenes bidentatus Herbst. 454.
Pityophagus ferrugineus F. 454.
plantaginis A. 383.
plicator E. 453.
Plodia 436, 438, 442, 445, 585, 586, 587, 591, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 602, 603, 605, 608, 610, 613, 614, 615, 616, 621, 622, 625, 626, 628, 629, 642.
— interpunctella Hb. 437, 441, 445, 582, 583, 584, 585, 586, 592, 600, 615, 638, 642, 643.
Plusia gamma L. 19.
Poduridae 246.
Poecilus lucublandis Say. 540.
Pollenia 108.
Polyaspididae 245.
Polymastigina 452.
polytomum D. 100.
pomi A. de Geer 369, 403, 404.
pomonella C. 129, 656.
ponderosa P. 294.
Porthetria dispar L. 118, 128.
— monacha L. 102.
Praon volucre 651.
pratensis L. 453.
preciosa Tr. 103.
Prelli D. 455, 456.
Prionus 313.
Pristocerca armifera Say. 538, 554, 556.
privigna S. 103.
Proctacanthus brevipennis Wied. 540.
Proctotrupes viator 538.
Proctotrupidae 104, 109, 115.
Proctotrupoidea 104.

Promachus bastardii Macq. 540.
— vitchii O. S. 540.
prompta P. 103.
Prosopaea fugax Rond. 103, 107.
Protichneumon disparis Poda 103, 110.
Protocalliphora 109.
Psalidium maxillosum F. 11, 21.
Pseudococcus citri Risso. 369, 407, 409.
— Westw. spec. 20.
Pseudoscorpionidae 539.
Psilocephala aldrichii 540.
— pictipennis Wied. 540.
Psychophagus omnivorus Mayr. 104, 113.
Pterogasterina 245.
Pteromalidae 651.
Pterostichus 540.
Ptyctima 245, 246.
pudibunda D. 98.
pulsatorium Tr. 644, 645, 646.
pumicata P. 103, 107.
24 punctata S. 453.
punctiventris B. 1, 2, 4, 5, 6, 12, 21, 24.
punctulatus C. 452.
purpurascens H. 220.
pusillum G. 13, 16, 21.
putripennella B. 313.
Pyralis farinalis L. 441, 444, 445, 587, 625, 642.
Pyrophorus 540.
Pythidae 454.

Q.

quadridentata P. 103.
quadripunctorius A. 111.

R.

radicicola D. 485.
— H. 453.
radicis T. 383.
rapae Ch. 651, 652, 653.
rapax A. 103, 112.
Raphidia notata F. 455.
raptorius I. 103.
Redtenbacheria insignis Egg. 103, 108.
Reduviidae 539.
reticulatus L. 644, 646.
Rhagium bifasciatum F. 454.
Rhapdorhynchus ménetriési Gyll. 11.
Rhizoglyphus phylloxerae Ril. 539.
Rhizophagus bipustulatus F. 454.
— ferrugineus Pk. 454.
Rhopalicus tutela Walk. 454.
Rhyacionia buoliana Schiff. 456, 457.
Rodentia 21.
rosae M. 369, 393.
— T. 456.
rubra M. 276.
rudis E. 102, 106.
rufa F. 285, 286, 287, 289, 290, 400, 402, 451.
rufata P. 103
ruficaudis E. 539.
ruficollis P. Grav. 457.
ruficornis A. 103, 112.
rufiventris C. 540.
ruginodis M. 273.
ruralis A. 102, 108.
rustica T. 103, 107.
rutilia C. 108.

S.

sabulosum O. 13, 16.
Sacrophaga 108.
salicis A. 506.
— St. 100.
saltans I. 220.
sambuci A. 369, 376, 378, 380, 381, 383, 384, 385, 387, 388, 391, 393, 396, 403, 405, 406, 410, 412, 414, 415, 419, 420, 421, 424, 428.
sanguinea F. 271, 286, 290.
sanguinicollis I. 572.
Sarcophaga 113, 651.
— albiceps 103.
— aratrix 103.
— atropos 103.
— carnaria 103.
— clathrata 103.
— falculata 103.
— privigna 103.
— schützei 103.
— tuberosa 103.
— uliginosa 103.
Sarcophagidae 105.
Sarcoptiformes 245.
Schizolachnus tomentosus de Geer 477, 486, 487, 494.
schützei S. 103.
scolopax n. sp. H. 151, 152.
scabricollis L. 24.
Scarites subterraneus Fabr. 540.
scutellaris Tr. 103, 112.
scutellata St. 103, 107.
scutellator M. 103.
segetis E. 538, 545, 547.
segetum A. 1.
segregata P. 101, 106.
Selatosomus latus 530, 567.
— spretus 562.
semilaeve C. 540.
seraphina C. 18.
Serphidae 104, 114.
serriventris M. 102, 106.
Sikkimensis 146.
silvarum M. 104, 112.
silvatica M. 102, 107.
silvestris P. 96, 103, 106.
Simodactylus cinnamoneus Boisd. 538, 575.
Sirex 653.
Sitona 453.
— germanica 356.
— gisea Fab. 327.
— gressorius F. 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 352, 353, 354, 355.

Sitona griseus F. 325, 326, 327, 328, 329, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 340, 341, 342, 343, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356.
— intermedius 328.
— lineatus L. 326, 329, 330, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 346, 347, 348, 349, 350, 352, 354, 355.
sjaelandicus C. 549.
Solenopsis fugax 270, 276.
solitarius A. 98, 103, 113.
— Chr. 495.
sorbillans Tr. 103, 106.
Spalacinae 21.
Spalax 22, 23.
— monticola anatolicus Néhely 21.
Spathimeigenia aurifrons Curr. 212, 213.
spretus S. 562.
sputator A. 538, 549.
Staphylinidae 454, 540.
Staphilinus badipes Lec. 540.
Stephanitis 313.
Steropus madidus 540.
sticticalis P. 453, 656.
Stilpnini 117.
Stilpnotia salicis 100.
stimulans H. 152.
Stomaphis 383.
Stomoxydidae 150.
striatum A. 454
strobanis P. 12, 13, 21.
Sturmia 107.
— bimaculata Htg. 107.
— bimaculata (= incospicua) 103.
— scutellata R. D. 103, 107.
Subcoccinella 24punctata L. 16, 17, 18, 453.
subterraneus S. 540.
subtilis L. 12.
sugillatorius C. 103.
sussurans C. 102.
swainei N. 34, 40, 42, 43, 49, 50, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 69, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 193, 195, 202, 203, 204, 206, 207, 209, 210, 212, 213, 214.
Syrphus 490, 493, 651.

T.

Tachina 107.
— civilis Rond. 107.
— larvarum L. 103, 107.
— rustica Mg. 103, 107.
— vicinalis 103.
Tachinidae 106.
Tachinidiodea 102, 105.
taeniata C. 479, 481, 483, 484, 486, 487, 491, 495.
Talaeporia tubulosa 89.
Tanymecinae 9.
Tanymecus dilaticollis Gyll. 9, 10, 11, 21.
— palliatus F. 9, 10, 11, 24.
Tapinoma erraticum 272.
telarius T. L. 453.
Teleas 115.
— laeviusculus Ratzb. 104, 115.
Telenomus 115.
— bombycis Mayr. 104, 115.
Tennorhinus brevirostris Gyll. 6.
— kirghisicus Chevr. 6, 7, 8, 9.
Tenebrionidae 12, 13, 14, 15, 16, 21, 24, 454.
Tentyria angulata Brull. 13.
Terebrantes 109.
tesselatus C. 524, 572.
testudinatus P. 369, 403, 407, 408, 410, 412, 414.
Tetramorium caespitum 270.
Tetranychus telarius L. 453.
Tetrastichus sp. 60.
— turionum Htg. 457.
Tetraychidae 219.
Tetriginae 459.
Thanasimus formicarius L. 454.
Thelaira nigripes F. 103, 108.
Thereva egressa Cog. 540.
Theridiidae 451.
Theronia atalantae Poda 103, 112.
Thrips 453.
thujae C. 480, 486.
Thylemorpha 108.
— vertiginosa Fall.? 108.
— vertiginosa 103.
Thysanoptera 575.
Tineae 642.
Tinea pellionella 439.
Tineola biselliella Hum. 439, 441, 445.
Tipula 280.
— czizeki de J. 277, 278, 279.
— nigra L. 278.
— oleracea L. 284.
— paludosa Meig. 277, 278, 279, 280, 282, 283, 284.
— vernalis Meig. 278.
titillans H. 150, 153, 154.
tomentosus Sch. 477, 486, 487, 494.
Tortrices 642.
Trama radicis 383.
Trichogramma 113, 117, 657.
— evanescens 103.
— evanescens Westw. 113.
— fasciatum 103.
— preciosa 103.
Tricholyga major Rond. 106.
— sorbillans Wied. 106.
trifolii H. 453.
tristis P. 456, 457.
trisulcus C. Kirby M. S. S. 327.
Troctes divinatorius 644.
Trogium pulsatorium 644, 645, 646.
Trogus flavatorius 103.
Trombidiformes 246.
Trombiidae 219.
Trophocampa 112.
— scutellaris Tschek. 103, 112.
Tryphoninae 110.
Tsetsefliegen 158.

tuberculatus Eph. 103.
Tuberculatus Fourcr. 111.
tuberosa S. 103.
tubulosa T. 89.
turionellae P. 103.
turionum T. 457.
tutela Rh. 454.
Tydidae 245.
Tylenchus dipsaci Kühn. 453.
Typhocyba rosae L. 456.
typographus J. 292, 295, 296, 298, 299, 300, 301, 304.
Tyroglyphidae 219, 539.
Tyroglyphus farinae 219.

U.

uhleri H. 538, 539, 540, 548, 556, 574.
uliginosa S. 103.
umbilica U. 539.
umbratus L. 383.
unicolor P. 103.
Uropoda 219.
— umbilica 539.
Uropodidae 539.
ustulatus A. 547, 572.

V.

Vanduzei C. 479, 486, 487.
variabilis L. 527, 528, 538, 541.
variabilis Ph. 104.
varius Coel. 495.
vernalis E. 163.
— T. 278.
verrucosum O. 24.
verruculifera tomentifera P. 13.
versicolor M. 103.
vertiginosa Th. 103, 108.
Vespa germanica 389.
vespertinus M. 515, 539, 540, 548, 571.
vetula Ph. 103, 107.
viator Pr. 538
vicinalis T. 103.
virens M. 104.
viridans P. 539.
viridis G. 103, 106.
vitchii Pr. 540.
vittata C. 18, 647, 648.
volucre Pr. 651.
vulgaris A. 651.

W.

wahbomiana C. 453.

X.

Xylonomus 111.
— irrigator F. 103, 111.
xuthus P. 146.